Encyklopädie

der gesammten

C h e m i e

abgefaſst

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer auf der Univerſität zu Erlangen, königl. Preuſs. Hofrathe, der Röm. kaiſ. Akademie der Naturforſcher, der kurfürſtl. Mainz. Akad. nützl. Wiſſ. zu Erfurt, der med. Socc. zu Paris und zu Brüſſel, der mineralog. Soc. zu Jena, der Weſtphäl. oekon. Geſellſchaft, der phyſ. Geſellſchaft zu Göttingen, Mitgliede, der kön. Groſsbritt. Soc. der Wiſſ. zu Göttingen Correſpondenten.

Erſter Theil. Theorie.

Zweites Heft.

Erlangen,

in der Waltherſchen Kunſt- und Buchhandlung

1799.

Erſter Theil.

Theorie.

Zweites Heft.

Neuntes Kapitel.

Die Salze überhaupt.

§. 239.

Salze (*Sales*, *Salia*) nennen wir alle diejenigen Materien, welche mit Waſſer miſchbar ſind (§. 232).

Die bekannte, in der gemeinen Temperatur feſte, Materie, welche wir im gemeinen Leben *Salz* nennen, hat Verwandſchaft zum Waſſer, und wird von einer hinlänglichen Quantität deſſelben vollkommen aufgelöſet. Eben dieſe Materie hat die Eigenſchaft (*ſapor*), auf unſerer Zunge merklichen Geſchmack (*guſtus*) zu bewirken.

Dieſelben Eigenſchaften beobachten wir an vielen anderen, in der gemeinen Temperatur feſten, Materien, wie dem Salpeter, dem Alaun, der Pottaſche, — und pflegen daher alle feſte Materien, welche im Waſſer auflöslich ſind, und Geſchmack haben, *Salze*, jenes erſtgenannte Salz aber zum Unterſchiede *Kochſalz* zu nennen.

Da aber *eine* und *dieſelbe* Materie, wenn ſie ſchmelzbar iſt, *feſt* und *tropfbar*, wenn ſie überdem flüchtig iſt, *feſt*, *tropfbar* und *Gas* ſeyn kann, je nachdem ſie mehr oder weniger gebundene Wärme enthält, ſo iſt es ohne Zweifel richtiger, nicht allein die feſten Materien, welche mit

Waſſer miſchbar ſind, ſondern auch die tropfbaren und gasartigen, welche dieſe Eigenſchaft haben, Salze zu nennen. Dieſes iſt denn auch ſchon dem Sprachgebrauche der meiſten Chemiker gemäſs, welche die Kohlenſäure, das Ammoniak — zu den Salzen zählen. Man muſs demnach nicht ſagen: „welche *im Waſſer auflöslich*," denn dieſe Beſtimmung begreift nur die feſten Salze: ſondern allgemein: „welche *mit Waſſer miſchbar ſind.*" Will man aber bei dieſer richtigen Ausdehnung des Begriffes folgerecht ſeyn, ſo muſs man freilich auch das *Alkohol* zu den Salzen zählen, obwohl es gewöhnlich nicht geſchieht.

Einige Chemiker (Gren *Handbuch der Chemie.* Halle 1794. I. §. 289) ziehen eine Gränzlinie zwiſchen Salzen und Erden, indem ſie nur diejenigen Materien Salze nennen, welche, im feſten Zuſtande ſich befindend, in höchſtens 200 Theilen ſiedenden Waſſers auflöslich ſind: ſie ſchlieſſen daher den gebrannten Kalk, den Gyps — von den Salzen aus. Allein einmal iſt bei dieſer Beſtimmung nur auf die feſten Salze Rückſicht genommen, und zum andern iſt dieſe Gränzlinie bloſs willkührlich (wie denn vormals Bergman 500 Theile Waſſer als das Quantum annahm, das zur Auflöſung eines Salzes hinreichend ſey) und der Natur nicht angemeſſen: ich behalte ſie daher nicht bei, und halte mich an diejenige, welche der abſolute Unterſchied zwiſchen „mit Waſſer *miſchbar* ſeyn" und „*nicht* miſchbar ſeyn" giebt.

Andere (Scherer *Nachtr. zu den Grundzügen der neuen chem. Theorie.* Jen. 1796. S. 541. Göttling *Handb. der Chemie.* I. Jen. 1798. §. 487. Tromms-

dorff *Journal der* Pharmacie. V. 1. S. 43.) verſtehen unter dem Namen *Salze* gar nur die Gemiſche, welche aus Säuren und Kalien, Säuren und Erden, Säuren und Metallen entſtehen, alſo nur die Arten der Salze, welche wir *Mittelſalze*, *metalliſche Salze* — nennen werden. Allein warum wollen wir uns der Bequemlichkeit berauben, für *alle* mit Waſſer miſchbare Materien einen *gemeinen* Namen zu haben, und mit welchem wir die ſalzigen Luftarten von den nichtſalzigen, die ſalzigen Erden von den nichtſalzigen Erden unterſcheiden können? Und die Pottaſche, die Soda, — nicht Salze zu nennen, iſt doch gar zu ſehr dem eingewurzelten Sprachgebrauch zuwider.

Ich habe daher vormals in meinen Vorleſungen die Salze ſo definirt: „ſie ſind Stoffe, welche mit Waſſer miſchbar und für unſere Zunge ſchmeckbar ſind.“ Allein der lezte Charakter ſcheint mir nicht hinlänglich ſtatthaft zu ſeyn, weil er bloſs von unſerer Empfindung der Salze hergenommen iſt, bei der es, um ſchwache Schmeckbarkeit wahrzunehmen, auf die gröſsere und geringere Empfindlichkeit des Organs ankommt, ſo daſs ein ſehr ſchwach ſchmeckendes Salz nach dieſem Charakter von *einem* Menſchen, der eine empfindliche Zunge hätte, für ein Salz angenommen werden könnte, und von einem *anderen*, deſſen Zunge minder empfindlich wäre, nicht.

Aus dieſem Grunde habe ich hier nur den einzigen Charakter der Salze beibehalten: *mit Waſſer miſchbar ſeyn:* nach welcher Beſtimmung denn freilich auch das reine *Gummi*, und der thieriſche *Leim* den Salzen beizuzählen ſind.

Ob und wie Erden von Salzen zu unterſcheiden ſeyn, davon ſiehe unten im Kap. von den *Erden*.

§. 240.

Die meiſten Salze äuſſern auf alle empfindliche und reizbare Theile des lebendigen thieriſchen Körpers merkliche Wirkung. In den eigentlich ſogenannten reizbaren Theilen bewirken ſie Zuſammenziehung, in den empfindlichen Empfindung, in den Zungennerven insbeſondere (ſubjectiven) *Geſchmack* (*guſtus*). Man nennt dieſe Eigenſchaft derſelben ihre *Schärfe* (*acrimonia*), wegen der Aehnlichkeit mit der Wirkſamkeit eigentlicher, mechaniſch wirkender, Schärfen; und in ſo fern ſie Guſtus bewirkt, auch (objectiven) *Geſchmack* (*ſapor*). Bei einigen Salzen iſt dieſe Schärfe ſehr gelinde, bei anderen ſehr ſtark: es giebt hier viele verſchiedene *Stufen* (*gradus*). Auch iſt dieſe Schärfe von mannigfaltig verſchiedener *Art* (*indoles*), wie vorzüglich bei dem Geſchmacke beobachtet wird. Beides hängt von der verſchiedenen Miſchung der Salze, nämlich der Qualität und dem Verhältniſſe ihrer Grundſtoffe ab.

Man bedenke nur die mannigfaltige Verſchiedenheit des *Geſchmacks* der ſauren, kaliſchen, Mittelſalze, metalliſchen Salze — dann die verſchiede-

nen Wirkungen im Darmkanal und anderen Organen: Erbrechen, Diarrhoe, Schweifs, Speichelfluſs — Hemmung ſolcher Ausleerungen — u. ſ. w.

§. 241.

Wahrſcheinlich beſteht jene Wirkung der Salze (§. 240) in einem chemiſchen Proceſſe, bei welchem die thieriſche Faſer aus dem Salze einen Stoff empfängt, oder einen an ihn verliert. Doch geſchieht das bei der Wirkung vieler Salze nur in ſo kleiner Quantität, daſs das Weſentliche der Miſchung der lebenden thieriſchen Faſer, und mithin ihr lebender Zuſtand bleibt. Einige Salze aber ſind *ätzend* (*cauſtica*) für die feſten Theile der organiſchen Körper, d. h. ſie zerſtören die Miſchung, und mit dieſer auch die Form und ſelbſt das Leben derſelben, entweder dadurch, daſs ſie dieſelben auflöſen, oder dadurch, daſs ſie ihnen einen Stoff in ſo groſser Quantität entziehen oder geben, daſs ihre Miſchung weſentlich verändert, mithin auch das von dieſer Miſchung abhängende Leben derſelben getilgt wird. Eben dieſe Salze reizen die lebendige thieriſche Faſer heftig, und bewirken, ſo lange ſie dieſelbe noch nicht getödtet haben, heftige Zuſammenziehungen und Schmerzen. Es hängt aber, ob ein Salz die lebendige thie-

rische Faser nur reize oder tödte, nicht allein von der Art des Salzes, sondern auch von der Quantität desselben und davon ab, ob es weniger oder mehr mit Wasser geschwächt ist.

So ist ein Gran trocknes oder mit wenig Wasser befeuchtetes Kali ätzend; hingegen nicht eine Auflösung eines Granes davon in einem Pfunde Wasser.

§. 242.

Einige Salze sind *feuerbeständiger* (§. 133. 134), so dass sie einen hohen Grad von Glühehitze aushalten, ohne verflüchtigt zu werden, andere sind *flüchtiger*, einige so flüchtig, dass sie auch in den höchsten uns bekannten Graden der Kälte immer *Gas* sind.

§. 243.

Einige Salze können im *festen* Zustande seyn. Alle diese sind aber *schmelzbar* (§. 118 fgg.), wenn sie nur nicht so flüchtig sind, um durch Wirkung der Hitze schon zu Dunst oder Gas zu werden, ehe sie schmelzen können. Doch erfordern die meisten (vielleicht alle diese) Salze, an sich *selbst*, ohne Zuthun ihres Krystallisationswassers, zum Schmelzen die Glühehitze. Hingegen schmelzen sie schon in geringer Temperatur, wenn die nöthige Quantität von Wasser auf sie wirkt:

sie mischen sich dann mit dem Wasser und werden mit ihm tropfbar; man sagt, sie *werden vom Wasser aufgelöset.*

§. 244.

Jedes feste Salz bedarf bei einer bestimmten Temperatur eine bestimmte Quantität Wasser, um tropfbar flüssig zu werden; einige bedürfen mehr, andere weniger, und diese Quantität ist sehr verschieden: es giebt Salze, die kaum so viel Wasser dazu nöthig haben, als ihre eigene Quantität beträgt, und Salze, welche eine tausendfache und grösere Quantität Wasser erfordern. Bei den meisten, wenn nicht bei allen, hängt dieser Unterschied aber auch von dem Grade der *Temperatur* des auflösenden Wassers ab: wärmeres Wasser löset von ihnen mehr, kälteres weniger auf, sie bedürfen also vom wärmeren Wasser weniger, vom kälteren mehr, um aufgelöset zu werden. Bei einigen Salzen ist dieser Unterschied grofs, bei anderen nur klein.

Bei dem Salpeter ist er z. B. sehr grofs, da 1 Pfund Salpeter von siedendem Wasser nur 1 Pfund, von kaltem (50° Fahr.) 7 Pfund zur Auflösung nöthig hat; beym Kochsalz hingegen klein, da 1 Pfund desselben $2\frac{13}{17}$ von siedendem, und $2\frac{14}{17}$ von kaltem (50° Fahr.) Wasser zur Auflösung erfordert.

§. 245.

Alle *ſalzige Gasarten* werden vom tropfbaren Waſſer *verſchluckt*, d. h. die Materie dieſer Gasarten verliert, wenn ſie mit Waſſer in Berührung kommt, ihren Gaszuſtand, und wird mit dem Waſſer tropfbar. Von dieſen Salzen kann aber das Waſſer deſto mehr enthalten, je kälter es iſt, weil ſie flüchtiger ſind, als Waſſer, und daher aus dem Waſſer als Gas entweichen, deſto mehr, je mehr es erwärmt wird.

§. 245. b.

Wenn *Eis* und ein *ſalziges Gas* zuſammenkommen, ſo wird das Eis tropfbar und verſchluckt dann das Gas, ſo daſs beide mit einander tropfbar werden *). Dabei entſteht Erwärmung, wenn mehr gebundene Wärme des Gas frei wird, als nöthig iſt, um das Eis tropfbar zu machen.

*) Dies geſchieht wenigſtens bei dem Ammoniakgas, ſchwefelſauren Gas und ſalzſauren Gas.

§. 246.

Waſſer mit Salz gemiſcht, heiſst eine *Lauge*. Eine Lauge heiſst *geſättigt*, wenn ſie ſo viel Salz hält, als ihr Waſſer bei ihrem Wärmegrade halten kann (§. 244), übrigens *ſtark* (*eingeengt*, *concentrirt*) oder *ſchwach*

(*verdünnt*,) je nachdem sie nach Verhältnifs des Wassers mehr oder weniger Salz hält.

§. 247.

Wenn eine mit einem Salze, das für sich allein in der gemeinen Temperatur fest ist, gesättigte Lauge entweder etwas von ihrer freien Wärme verliert (*abgekühlt* wird), oder durch Verdunstung etwas von ihrem Wasser verliert (*abgedampft* wird,) so muss ein Theil ihres Salzes sich ausscheiden und *fest werden*. Hingegen aus einer Lauge, die mit einem Salze gesättigt ist, das ohne Wasser als Gas existirt, scheidet durch Erwärmung ein Theil des Salzes, nach Maafsgabe des Grades der Erwärmung, bei einigen derselben durch Sieden alles, als Gas sich aus.

§. 248.

Wenn Wasser aus einer Lauge verdunstet, so werden Salztheile mit verflüchtiget. Dies geschieht nicht blofs bei flüchtigen, sondern auch bei solchen Salzen, die an sich selbst feuerbeständig sind, nicht blofs in der Siedhitze, wo durch die heftige Bewegung auch tropfbare Theilchen der ganzen Lauge verspritzt werden können, sondern auch bei der Verdunstung in niedriger, ja in gemeiner Temperatur, selbst zur Winterszeit. Doch

geſchieht es nicht ſowohl bei dem Abdunſten in geſperrten, z. B. in Retorten, deren Hals in Waſſer ragt, oder in eine Vorlage eingekittet iſt, als bei dem in frei offenen Gefäſsen; es ſcheint daher, daſs die Wirkung der Atmoſphäre auf die Laugen daran groſsen Antheil hat.

Man laſſe z. B. ein offenes, oder auch mit Papier loſe bedecktes, mit einer Salzlauge halb angefülltes Zuckerglas an freier Luft ſtehen, ſo vermindert ſich nicht allein nach und nach das Waſſer der Lauge, ſondern es ſetzt ſich auch feſtes Salz am obern Theile der innern Fläche des Gefäſſes, oberhalb der tropfbaren Lauge, am obern Rande und wohl gar auf der äuſſern Fläche des Gefäſſes, an.

§. 249.

Die meiſten Salze nehmen, wenn ſie aus dem flüſsigen Zuſtande in den feſten übergehen, eine beſtimmte Geſtalt an. Man ſagt alsdann, daſs ſie ſich *kryſtalliſiren* (§. 28): ein einzelner Salzkörper, der von Natur eine beſtimmte Geſtalt hat, heiſst ein *Salzkryſtall*. Dieſe Kryſtalliſation kann, da alle Salze ſchmelzbar (§. 243) und einige flüchtig (§. 242) ſind, auf dem *trocknen* Wege (d. h. ohne Waſſer), da aber alle feſte Salze im Waſſer auflöslich ſind, auch auf dem *naſſen* Wege, d. h. mit Hülfe des Waſſers, geſche-

hen. Auf dem trocknen Wege kryſtalliſirt ſich ein Salz, entweder wenn es geſchmolzen, oder wenn es Dunſt oder Gas war, und dann hinlänglich erkaltet. Auf dem naſſen Wege, wenn es in Waſſer aufgelöſet war, und in demſelben durch Minderung des Waſſers oder der Wärme feſt wird (§. 247). Aber bei beiden Arten von Kryſtalliſation iſt Ruhe nöthig: Bewegung während des Feſtwerdens hindert die Bildung regelmäſsiger Kryſtalle.

Oft wird ein Salzkryſtall auch durch Druck gehindert, ſeine beſtimmte Geſtalt vollkommen anzunehmen. So geſchieht das bei Kryſtalliſationen aus *Salzdunſt*, bei Sublimationen, wenn ſtarke Hitze denſelben immerfort in den entfernteſten (höchſten) Theil des Gefäſſes treibt, ſo daſs hier die feſtwerdenden Theile ſehr zuſammengedrängt werden und einander in der Annehmung der beſtimmten Geſtalt hinderlich ſind. Ferner bei Kryſtalliſationen trockner *geſchmolzener* Salze, wo die unteren Kryſtalle theils durch Widerſtand des Bodens am Gefäſse, theils durch das Gewicht der obern Kryſtalle gehindert werden. Und bei Kryſtalliſationen auf dem naſſen Wege entſtehen keine ordentliche Kryſtalle, wenn zu wenig Waſſer bei dem Salze iſt, wenn entweder durch Abdampfung zu viel Waſſer weggeſchafft, oder bei der Auflöſung in ſiedendem Waſſer zu wenig Waſſer genommen worden, wo denn bei der Abkühlung die ganze Lauge zu einem, im ganzen feſten, nur mit Waſſer durchzogenen, *Salz-*

klumpen gerinnt, der die Geſtalt des umgebenden Geſtiſſes, inwendig aber, weil ein entſtehender Kryſtall dem andern im Wege war, nur unvollkommene kryſtalliniſche Structur hat. Auch werden auf dem naſſen Wege die am Boden entſtehenden Kryſtalle durch den Gegendruck deſſelben und das Gewicht der über ihnen ſtehenden Kryſtalle gehindert, vollkommen ausgebildet zu werden.

§. 249. b.

Die auf dem naſſen Wege erfolgende Kryſtalliſation der Salze kann geſchehen

a) durch *Verminderung* der nöthigen *Quantität* des Waſſers, nämlich durch Verdunſtung eines Theiles deſſelben, ſo daſs die übrig bleibende Quantität des Waſſers nicht hinreichend iſt, die Quantität des Salzes aufgelöſet zu erhalten, folglich ein Theil deſſelben feſt werden muſs. Dieſe Verdunſtung kann langſamer, in der gemeinen Temperatur, oder ſchneller, in erhöheter Temperatur geſchehen.

b) Durch *Verminderung* der nöthigen Quantität der freien *Wärme* (oder *Abkühlung*), ſo daſs die Quantität des Waſſers, welche vorher in der höheren Temperatur hinreichte, nun in der niedrigeren nicht hinreicht, alles Salz aufgelöſet zu erhalten,

folg-

folglich ein Theil deſſelben feſt werden muſs (§. 244. 246).

Die Regeln zum künſtlichen Kryſtalliſiren der Salze ſ. unten im praktiſchen Theile.

§. 250.

Die auf dem naſſen Wege entſtandenen Salzkryſtalle enthalten auſſer dem Salze ſelbſt *Kryſtalliſationswaſſer*, das zwar nicht zum Weſen des Salzes, aber der Kryſtalle gehört. Es iſt bei der gemeinen Temperatur in den Salzkryſtallen im feſten Zuſtande enthalten, wie das Salz ſelbſt, heiſst daher *Kryſtalliſationseis*, iſt aber durch die Miſchung mit dem Salze gefrierbarer oder ſtrengflüſſiger worden, ſo daſs es noch in der Wärme von 50°, 60°, 70° R. feſt bleibt, da hingegen bloſses Eis ſchon in einer Wärme von 1°, 2°, R. tropfbar wird.

§. 251.

Wenn ein Salz, das viel Kryſtalliſationswaſſer hat, und zugleich leicht auflöslich iſt, z. E. Natrum ſulphuricum (Glauberſalz), über den Siedgrad des bloſsen Waſſers erhitzt wird, ſo ſchmilzt das ganze Salz, indem das Kryſtalliſationseis tropfbar, und dann das Salz ſelbſt in dieſem aufgelöſet wird. Dieſes Schmelzen iſt aber wohl zu unter-

ſcheiden, von dem Schmelzen des bloſsen entwäſſerten Salzes, das erſt in viel gröſserer Hitze geſchieht, und wird zum Unterſchiede das *Zergehen im Kryſtallenwaſſer* genannt.

§. 252.

Wenn ein Salz, welches Kryſtalliſationswaſſer hält, und an ſich ſelbſt nicht zu flüchtig iſt, über den Siedgrad des Waſſers erhitzt wird, ſo verdunſtet das Kryſtallenwaſſer, und bei fortgeſetzter bis zum Glühen verſtärkter Wirkung bleibt endlich das bloſse entwäſſerte Salz zurück. Wenn das Salz viel Kryſtallenwaſſer hält, ſo zergeht es bei dieſer Erhitzung anfangs (§. 251); dann wird es, nach Verluſt ſeines Kryſtallenwaſſers, wieder feſt, und ſchmilzt erſt bei verſtärkter Glühehitze.

Wenn man ein (auf dem naſſen Wege) kryſtalliſirtes Salz hinlänglich und lange genug erhitzt hatte, ſo findet man nachher, daſs es einen beträchtlichen Verluſt am Gewicht erlitten hat. Daſs dieſer Verluſt im Verluſte des Kryſtalliſationswaſſers beſtehe, ſieht man, wenn das Salz in einer Retorte mit angelegter Vorlage erhitzt wurde, indem man die Waſſerdünſte in die letztere übergehen, und daſelbſt zu tropfbarem Waſſer ſich verdichten ſieht.

§. 253.

Einige Salze verlieren ihr Kryſtalliſationswaſſer nach und nach ſchon in gemeiner Temperatur, wenn ſie der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt ſind, welche, je trockner und wärmer ſie iſt, deſto mehr dasſelbe als Dunſt anzuziehen ſcheint. Sie verlieren dabei ihre Kryſtallengeſtalt, und *zerfallen* nach und nach in Staub (fatiscunt), der um ſo viel leichter gegen das friſche Salz iſt, je gröſser die Quantität des Kryſtallenwaſſers war.

Dieſes Zerfallen iſt eine Art des *Verwitterns* (§. 185).

§. 254.

Andere Salze hingegen *zerflieſsen* (*deliquescunt*) an der atmoſphäriſchen Luft, indem ſie Waſſer aus ihr anziehen, ſo daſs ſie endlich vollkommen tropfbar werden. Es iſt aber nicht bei allen Salzen wahrſcheinlich, daſs ſie bloſs durch Anziehung des als Dunſt in der Luft enthaltenen Waſſers zerflieſsen, weil ſie 1) zu ſchnell zerflieſsen, als daſs dieſes bloſs dadurch geſchehen könnte, 2) eingeſperrte atmoſphäriſche Luft vermindern, wie man an dem Steigen des Waſſers (oder Queckſilbers) ſieht, mit dem dieſelbe eingeſperrt iſt. Sie ſcheinen aus dem

Oxygene der Luft, und ihrem eignen Hydrogene, das alle diese so schnell zerfliefsenden Salze gewifs oder wahrscheinlich enthalten, Wasser zu erzeugen (§. 225).

Die Wirkung der höheren Temperatur wird vielleicht durch die Wirkunng der anderen Stoffe des Salzes ersetzt.

§. 255.

Sowohl ein durch Glühehitze geschmolzenes, als ein durch geringere Hitze oder durch Verwitterung an der Luft seines Krystallenwassers und dadurch seiner auf dem naffen Wege erlangten bestimmten Gestalt beraubtes Salz kann wieder im Wasser aufgelöset werden (§. 239. 243), und wenn die Lauge durch Abdampfen oder Abkühlen dahin gebracht wird, dafs ein Theil des aufgelöseten Salzes sich ausscheiden mufs (§. 249. b), so nimmt das sich ausscheidende Salz mit Annahme des nöthigen Krystallenwassers (§. 250) seine bestimmte Gestalt wieder an.

§. 255. b.

Wenn ein festes durch Glühehitze (§. 252) oder Verwitterung (§. 253) seines Krystallisationseises beraubtes Salz mit wenigem Wasser begossen wird, so entbindet sich *Wärme*, indem das Wasser vermöge seiner Anziehung zum Salze sich mit diesem vereinigt, zu Kry-

ſtalliſationseis wird; dabei alſo die gebundene Wärme frei wird, vermöge deren dieſes Waſſer tropfbar war. Wenn des Waſſers viel iſt, ſo entbindet ſich zwar auch Wärme, aber ſie iſt deſto weniger merklich, je mehr des Waſſers iſt, weil ſie ſich dann deſto mehr in dem tropfbar bleibenden Theile des Waſſers vertheilt, und überdem dann Auflöſung des Salzes im Waſſer erfolgt, welches die Wärme wieder mindert.

Wenn hingegen ein feſtes Salz im Waſſer aufgelöſet wird, ſo entſteht *Kälte*, indem das Salz durch Anziehung zum Waſſer tropfbar, dabei alſo ſo viel freie Wärme gebunden wird, als nöthig iſt, um das feſte Salz tropfbar zu machen. Wenn das Salz ſein Kryſtalliſationseis hat; ſo iſt die Kälte ceteris paribus viel gröſser; wenn hingegen das Salz ſeines Kryſtalliſationseiſes beraubt iſt, ſo iſt bei gleicher Quantität des eigentlichen Salzes die Kälte viel geringer, erſtlich weil dann diejenige Bindung der Wärme fehlt, welche vom Tropfbarwerden des Kryſtalliſationseiſes entſteht: zweitens, weil das Salz erſt wieder einen Theil des Waſſers zu Kryſtalliſationseis anzieht, und dadurch Wärme frei wird.

Zehntes Kapitel.

Die Säuren.

§. 256.

Die *Säuren* (*Acida*) oder *ſauren Salze* (*Salia acida*) ſind Salze (§. 239), welche ſich von anderen durch ihren ſauren Geſchmack unterſcheiden. Auch haben ſie alle die Charaktere, gewiſſe blaue Pflanzenfarben zu röthen, mit Kalien, kaliſchen Erden und Metallen ſich zu miſchen, den Schwefel aus dem Schwefelkali und das Oel aus der Seife zu ſcheiden, und den Eiweifsſtoff gerinnen zu machen.

Die Säuren röthen viele blaue, auch violette, Planzenfarben, den Saft oder die Tinctur der Petala des blauen *Veilchens* (*Viola odorata*), der *Kornblume* (*Centaurea Cyanus*), der *Aglei* (*Aquilegia vulgaris*), des *Hyacinthus botryoides* (Fuchs in Crell's *chem. Annalen.* 1793. II. S. 518.), der purpurfarbnen *Stockroſe* (*Alcea purpurea L.*) Brugnatelli ebend. 1789. II. S. 518., der Blätter des *blauen Kohls* (*Braſſica rubra*) (James Watt *ebend.* 1786. I. S. 146). — Vorzüglich leicht wird das blaue Pigment geröthet, welches unter dem Namen *Lakmus* bekannt iſt: nämlich auch von der ſchwachen Kohlenſäure, und von anderen Säuren auch dann, wenn ſie mit vielem

Waſſer verdünnt ſind. Am deutlichſten ſieht man dieſes, wenn weiſſe Papierſtreifen mit Lakmustinctur blau gefärbt in Säuren getunkt werden. Von der Bereitung des Lakmus und deſſen Gebrauch ſ. übrigens im prakt. Theile.

Die Röthung der blauen Pflanzenfarben erfolgt durch Wirkung der Säuren nur, wenn dieſe wäſsrig flüſſig, oder im Gaszuſtande ſind; nicht, wenn ſie im feſten und trocknen Zuſtande ſind.

Bis izt kennen wir keine Stoffe, welche jene blauen Planzenfarben röthen und nicht Säuren ſind; (wenn nicht der geſchwefelte Waſſerſtoff (§. 201) eine Ausnahme macht? Allein er kann gar wohl eine unvollkommene Säure ſeyn, welche aus Schwefel, Hydrogene und Oxygene zuſammengeſetzt iſt.)

§. 257.

Eine Säure beſteht aus *Oxygene* und einem *ſäurefähigen Stoffe* (*materia oxydabilis ſ. acidificabilis*), d. h. einem ſolchen, welcher fähig iſt, ſich mit Oxygene zu miſchen. Das Oxygene (§. 163) iſt allen Säuren *gemein*, der ſaurefähige Stoff hingegen iſt bei den verſchiedenen Säuren mannigfaltig *verſchieden*.

Dieſer Satz iſt nun freilich noch nicht durch vollſtändige Induction erwieſen. Nur von der *Schwefelſäure*, *Phosphorſäure*, *Kohlenſäure* und *Salpeterſäure* kennen wir den *Schwefelſtoff*, den *Phosphorſtoff*, den *Kohlenſtoff*, den *Salpeterſtoff*, von Pflanzenſäuren den *Kohlenſtoff* und *Waſſer-*

ſtoff, von den *metalliſchen Säuren* und *Halbſäuren* die *Metalle* als ſäurefähige Grundſtoffe. Allein die ſäurefähigen Grundſtoffe der Salzſäure, Boraxſäure und Fluſsſäure ſind uns noch unbekannt.

Es giebt auch Säuren, deren ſäurefähiger Stoff aus zweien *zuſammengeſetzt* iſt, wie die Pflanzenſäuren, bei deren Zerlegung ſowohl Kohlenſtoff als Waſſerſtoff gefunden wird. Vielleicht iſt er in einigen aus mehreren zuſammengeſetzt.

S. Lavoiſier *über die Beſchaffenheit der Säuren* in den *Mem. de l'ac. des ſc.* de *Paris.* 1778. p. 535. Ueb. in ſ. *phyſ. chem. Schr.* III. S. 212; gegen dieſe Lehre v. Crell *über Sauerſtoff und Säure*, in deſſ. *chem. Ann.* 1795. I. S. 227.

§. 258.

Ein ſäurefähiger Stoff iſt für ſich nicht ſauer, ſo wenig als das Oxygene (§. 163); er macht erſt dann eine Säure, wenn er mit einer hinlänglichen Quantität Oxygene gemiſcht wird. Wenn ein ſolcher Stoff Oxygene aufnimmt, und mit ſich miſcht, ſo ſagt man, er *ſäure* ſich, oder *oxydire* ſich; die Miſchung nennt man *Säurung* oder *Oxydation*, das entſtehende Gemiſch ein *Oxyd*. Es kann aber ein ſolcher Stoff vom Oxygene mehr oder weniger aufnehmen: darnach ſind verſchiedene Grade der Oxydation zu unterſcheiden. Wenn er mit weniger Oxygene gemiſcht iſt, als dazu gehört, eine

Säure auszumachen, ſo nennt man das Gemiſch eine *Halbſäure*. Wenn er hingegen ſo viel Oxygene aufgenommen hat, daſs das Gemiſch jene (§. 256) genannten Eigenſchaften zeigt, ſo nennt man dieſes eine *Säure* (*Acidum*). Bei einigen ſäurefähigen Stoffen unterſcheiden wir zweierlei Grade der Säure, die *unvollkommene* (*Acidum* ..... *oſum*, Acide .....eux) und die *vollkommene* (*Acidum* ..... *icum*, Acide .....ique). Das Acidum ..... oſum enthält mehr Oxygene als die Halbſäure, aber weniger als das Acidum ..... icum.

Halbſäuren nennt man diejenigen aus ſäurefähigen Stoffen und Oxygene beſtehenden Gemiſche, welche ſo wenig Oxygene enthalten, daſs ſie noch gar nicht ſauer ſchmecken, das Lakmus nicht röthen u. ſ. w. (§. 256). (Daſs der Name *Halb* hier gebraucht wird, iſt nicht ſo zu verſtehen, als ob dieſe Gemiſche gerade halb ſo viel Oxygene enthielten, wie die Säuren, ſondern ſo, wie im gemeinen Leben die Namen *halbklug*, *halbwahr*, — in der Mineralogie *halbhart* — genommen werden. Von dieſer Art ſind alle ſonſt ſogenannten *Metallkalke*, der *Zucker* — auch das *Waſſer* (§. 225)? Die Halbſäuren können, wenn ſie mehr Oxygene aufnehmen, zu Säuren werden.

§. 259.

Nach der Erklärung der neueſten Phlogiſtiker, welche das Lavoiſierſche Syſtem mit

der Hypotheſe vom Phlogiſton vereinigen (§. 155. 166), enthalten alle ſäurefähige Stoffe, auſser ihrem eigenthümlichen Grundſtoffe, *Phlogiſton:* die Oxydation beſteht nicht bloſs in Annahme von Oxygene, ſondern auch in Abgabe von Phlogiſton; je mehr nun jener, der eigenthümliche Stoff, Oxygene anzieht, deſto mehr giebt er Phlogiſton ab. Ein Acidum ..... *oſum* hat noch *mehr* Phlogiſton und *weniger* Oxygene; ein Acidum ..... *icum* hat *weniger* (oder gar kein) Phlogiſton, und mehr Oxygene.

§. 260.

Alle ſäurefähige Stoffe, welche ſchwarz oder farbigt ſind, werden deſto hellfarbiger, je mehr ſie oxydirt werden, und im höchſten Grade der Oxydirung werden die meiſten ganz *weiſs*, ſo daſs im allgemeinen das Geſetz Statt findet: *das Oxygene entfärbt.*

Der Waſſerſtoff iſt an ſich ſelbſt, als Waſſerſtoffgas, nicht farbigt. Auch Schwefel und Phosphor ſind weiſsgelb oder weiſs. Aber die Kohle iſt ſchwarz, und macht in Verbindung mit Waſſerſtoff, Schwefel, Phosphor, Metallen, mancherlei Farben; die durch Oxygene gemindert und endlich zerſtört werden. Selbſt die bloſſe Kohle giebt mit Oxygene geſättigt die farbenloſe Kohlenſäure, welche nicht nur als Gas, ſondern auch als feſter Körper, (im reinen Kalkſpathe,) und als tropfbarer (im reinen

Quellwaſſer) ſich vollkomen farbenlos zeigt. Die unvollkommene Salpeterſäure iſt rothgelb, die vollkommene farbenlos. Im höchſten Grade der Oxydirung ſind faſt alle Oxyden Farbenlos.

§. 261.

Alle die verſchiedenen Säuren, welche wir jezt betrachten werden, unterſcheiden ſich von einander dadurch, daſs jede derſelben mit einem Kali, einer Erde, einem Metalle, ein *anderes Gemiſch* ausmacht, als jede andere Säure mit demſelben Kali, derſelben Erde, demſelben Metalle zuſammenſetzt. Aber auch auſserdem ſind ſie durch gewiſſe Charaktere zu unterſcheiden.

Wir betrachten, um Wiederholungen zu vermeiden, hier nur diejenigen Säuren, welche im Mineralreiche, (ſelbſt oder als Grundſtoffe der mineraliſchen Mittelſalze u. a. Mineralien) angetroffen werden, namentlich die *Kohlenſäure*, *Schwefelſäure*, *Salpeterſäure*, *Salzſäure*, *Fluſsſäure*, *Boraxſäure* und *Phosphorſäure*. Die übrigen Säuren werden füglicher unten bei den vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffen mitgenommen.

1.

Die Kohlenſäure.

§. 262.

Die *Kohlenſäure* oder *Kohlenſtoffſäure* (*Acidum carbonicum*) iſt eine äuſſerſt flüch-

tige Säure, für ſich allein, auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen, *kohlenſaures Gas* (*Gas carbonicum*). Dieſes Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch zur Unterhaltung des Brennens tauglich ſind. Es wird als ein ſalziges Gas vom Waſſer verſchluckt; röthet, als eine ſchwache Säure, ein wenig die Lakmustinctur, und hat einen ſchwachen angenehm ſäuerlichen Geſchmack und Geruch. Es trübt das Kalkwaſſer, indem es den aufgelöſeten Kalk deſſelben in kohlengeſäuerten Kalk verwandelt, und mithin im Waſſer unauflöslich macht.

Es iſt ſpecifiſch ſchwerer, als Lebensluft, alſo auch, als atmoſphäriſche Luft. Ein Pariſer Kubikzoll dieſes Gas wiegt nach Lavoiſier bei 10° R. und 28″ Barometerhöhe 0,68985. Seine ſpec. Schwere iſt alſo gröſser, als die der atmoſphäriſchen Luft, und verhält ſich zu der der Lebensluft ungefähr wie 14:10. Daher macht das kohlenſaure Gas, über der Oberfläche ſolcher Körper, aus denen es ſich entbunden hat, oft eine ſtehende Schicht aus, bleibt in offenen Gefäſsen, Gruben, — ſtehen, ohne eingeſperrt zu ſeyn.

Der Name: *fixe Luft* (*Aër fixus*), iſt für das kohlenſaure Gas zu allgemein, und nicht bezeichnend genug. Eben ſo für dieſe Säure überhaupt der Name *Luftſäure* (*A. aëreum*), weil auch andere Säuren luftartig ſeyn können, wenn nicht dieſer Name

darauf gehen ſoll, daſs dieſe Säure als Gas in der Atmoſphäre enthalten iſt. Der Name *Kreidenſäure* iſt zu ſpeciel, da nicht bloſs die Kreide dieſe Säure enthält, und beſſer benennt man eine Säure nach ihrer ſäurefähigen Grundlage, wenn man anders dieſe Grundlage kennt.

§. 262. b.

Waſſer kann dieſes Gas verſchlucken, d. h. die in dem Gas enthaltene Kohlenſäure mit ſich miſchen, ſo daſs dieſelbe ihre Luftgeſtalt ablegt, und mit dem Waſſer tropfbar, alſo *tropfbare Kohlenſäure* wird. Je kälter das Waſſer iſt, deſto mehr Kohlenſäure kann es aufnehmen und enthalten; bei ungefähr 50° Fahrenheit. kann es eine Quantität kohlenſaures Gas verſchlucken, deſſen Volumen dem ſeinigen gleich iſt; bei 48°, 46°, u. ſ. w. bis zu 32° mehr; je heiſſer es iſt, deſto weniger iſt es fähig, Kohlenſäure zu verſchlucken, weil dieſe Säure zu flüchtig iſt, um in höherer Temperatur ihre Luftgeſtalt abzulegen; und durch Erhitzung wird aus kohlengeſäuertem Waſſer ſeine Kohlenſäure entbunden, weil ſie zu flüchtig iſt, um in höherer Temperatur mit dem Waſſer tropfbar zu bleiben. Kochendes Waſſer nimmt gar keine Kohlenſäure auf, und durch Kochen wird alle Kohlenſäure aus dem Waſ-

ſer ausgetrieben. Hingegen iſt bis zur Feſtigkeit erkaltetes Waſſer auch unfähig, Kohlenſäure aufzunehmen, und durch Froſt wird alle Kohlenſäure aus dem Waſſer ausgetrieben. Auch in der mittleren Temperatur zeigt die Kohlenſäure keine ſo groſse Neigung zum Waſſer, als das Acidum ſulphuroſum und das muriaticum; wenn ſie, auch eingeſperrt, nur über Waſſer ſteht, ſo dauert es lange, ehe das Waſſer ſie anzieht; durch Schütteln mit Waſſer in verſchloſſenen Gefäſsen verbindet ſie ſich ſchneller damit. So geht auch, ohne ſehr hohe Temperatur, aus Waſſer, das Kohlenſäure hält, dieſelbe leicht heraus, wenn es der freien atmoſphäriſchen Luft mit groſser Oberfläche ausgeſetzt iſt.

Das ſpecifiſche Gewicht der mit Kohlenſäure geſättigten Waſſers bei 36° Fahr. verhält ſich zu der des Waſſers, wie 1,0015 : 10000.

Von der Entweichung der Kohlenſäure aus dem Waſſer beim Gefrieren deſſelben iſt es, wenigſtens zum Theile, abzuleiten, daſs das Eis ſo viele Luftblaſen enthält.

Wegen der Entweichung der Kohlenſäure aus dem Waſſer, durch Berührung ſeiner Oberfläche mit der atmoſphäriſchen Luft haben die Fluſswaſſer viel weniger Kohlenſäure als die Quellwaſſer.

§. 263.

Die Kohlenſäure beſteht aus *Kohlenſtoffe* (§. 217. 214) und *Oxygene* (§. 163).

Kohlenſtoff	72
Oxygene	28
	100

1) *Zuſammenſetzung.* Wenn man Kohle, die vorher in einem vom Zutritt der Luft ausgeſchloſſenen Gefäſse ausgeglühet worden, (nemlich um vollkommene Kohle zu ſeyn, §. 219), anzündet, und in einem mit Lebensluft gefülltem Gefäſse verbrennt, ſo entſteht kohlenſaures Gas. Man kann dieſes vom Kalkwaſſer verſchlucken laſſen, dadurch von der übrigen Lebensluft abſcheiden, und ſeine Quantität beſtimmen. Dabei findet man, daſs die Quantität des verbrannten Kohlenſtoffs, (wenn man die Quantität der noch nicht verbrannten Kohle ſammt der entſtandnen Aſche von der ganzen Quantität der Kohle abzieht, ſo findet man dieſe Quantität,) zu der Quantität des erlangten kohlenſauren Gas ſich verhalte wie 28 zu 100, und zu der Quantität der verbrauchten Lebensluft, wie 28 : 72.

Wenn z. B. 100 Grane kohlenſaures Gas erzeugt worden, ſo ſind 28 Grane Kohle verbrannt und die Lebensluft hat um 144 Kub. zoll = 72 Gr. abgenommen.

Hingegen kann man aus vollkommener, vollkommen trockener und wohl ausgeglüheter Kohle durch die ſtärkſte Weifsglühehitze, der man ſie in verſperrten Gefäſsen, (z. B. in einer Retorte mit einer in Waſſer gehenden S—Röhre) ausſetzt, weder kohlenſaures Gas, noch irgend ein anderes Gas austreiben. Es iſt alſo offenbar, daſs bei dem Verbrennen der Kohle in Lebensluft die Kohlenſäure nicht, etwa aus der Kohle ausgeſchieden, ſondern aus der Kohle und der Lebensluft erſt zuſammengeſetzt wird.

Auch in *atmoſphäriſcher Luft* entſteht, vermöge der Lebensluft, welche ſie enthält, durch Verbrennung der Kohle kohlenſaures Gas.

2) *Zerlegung.* Wenn man kohlenſauren Kalk und Phosphor in eine gekrümmte (beſchlagene) Glasröhre (deren offenes Ende mit Queckſilber geſperrt iſt,) eingeſchloſſen der Glühehitze ausſetzt, ſo wird die Kohlenſäure zerſetzt; der Phosphor verbindet ſich mit dem Oxygene, der Kohlenſtoff wird frei; man findet nachher phosphorſauren Kalk und Kohle. Eben dieſe Zerlegung erfolgt aus kohlenſaurem Natrum und Phosphor.

Dieſe

Dieſe Zerlegung der Kohlenſäure (Smithſon Tennant in *philoſ. Transact.* Vol. 81. p. 182. Ueberl. in Gren's *Journ. der Phyſ.* VI. S. 229. Pearſon in *philoſ. Transact.* 1792. II. p. 289) iſt zweifelhaft gemacht worden durch v. Crell (*chem. Annal.* 1794. I. S. 316) und wird um ſo mehr zweifelhaft, da der Graf von Muſſin-Puſchkin (*chem. Ann.* 1797. I. S. 447) aus Phosphor Kohle erhielt, wenn er ſalzſaure Erden und Metallkalke mit Waſſer über ihm kochte, und Goettling auch aus ätzendem (obwohl nicht ganz kohlenſäurefreien) Kali und Phosphor Kohle erhielt (*Taſchenb. für Scheidekünſtler.* 1798. S. 3.).

§. 264.

Die Kohlenſäure kann auch, ohne Lebensluft, durch *Waſſer* aus Kohle erzeugt werden. Wenn man ausgeglühete Kohle mit Waſſer befeuchtet glühet, ſo zerſetzt der Kohlenſtoff das Waſſer (§. 225), es entbindet ſich Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas.

Kohlenſaures Gas — Waſſerſtoffgas

Kohlenſäure

Kohlenſtoff — *Oxygene* — Waſſerſtoff

Waſſer

Wenn man Schwefelkies mit feuchter Kohle einer Deſtillation ausſetzt, ſo erhält man nach *Lampadius* den hydrogeniſirten leichtflüſſigen Schwefel (§. 202). Nemlich der dabei entbundene Waſſerſtoff verbindet ſich zum Theile mit dem aus dem Schwefelkieſe ausgetriebnen Schwefel.

§. 265.

Das *Hydrogene* zerlegt die Kohlenſäure nicht. Wenn Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas mit einander in ein Gefäſs eingeſperrt werden, ſo bleiben beide ungeändert; man kann das leztere mit Kalkwaſſer wegwaſchen, ſo bleibt bloſſes Gas hydrogene übrig. Auch Erhöhung der Temperatur bewirkt keine Zerlegung.

§. 266.

Auch der *Schwefel* und der *Phosphor* zerlegen wenigſtens die bloſſe Kohlenſäure nicht. Sie bleiben in kohlenſaurem Gas ungeändert, und ändern auch das kohlenſaure Gas nicht, weder in höherer, noch in niedrigerer Temperatur.

Daſs die brennbaren Stoffe in dem kohlenſauren Gas nicht brennen, iſt ſchon oben (§. 262) im allgemeinen angezeigt. Bei Göttling's Verſuchen (*Beitr. zur Bericht. der antiphlog. Chemie.* Weimar 1794. Verſ. 22 fgg.) wurde jedoch ein Leuchten des Phosphors im kohlenſauren Gas bemerkt, wobei ſich ein gelbliches ganz feines Pulver auf dem Boden des Glaſes abſetzte. Allein es hält ſehr ſchwer, das kohlenſaure Gas ſo zu erhalten, daſs gar keine atmoſphäriſche Luft dabei iſt: und dann iſt auch der Unterſchied nicht aus der Acht zu laſſen, ob das Gas mit Queckſilber oder mit Waſſer geſperrt iſt.

Von der ſcheinbaren Zerlegung der Kohlenſäure im kohlenſauren Kalk durch Phosphor ſ. oben §. 263.

§. 267.

Die Kohlenſäure iſt in der *Natur* ein Grundſtoff des in ungeheurer Menge auf der Oberfläche unſerer Erde vorräthigen kohlenſaurenKalks, des kohlenſaurenNatrums, — und der Quellwäſſer. Wenn organiſche Körper verbrennen, ſo entſteht aus ihrer Kohle Kohlenſäure, welche dann theils zu Gas wird, theils aber mit dem Kali und der Kalkerde der *Aſche* ſich verbindet. Athmende Thiere athmen kohlenſaures Gas aus, indem das Gas oxygene, welches ſie mit der atmosphäriſchen Luft einathmen, in ihren Lungen ſich mit Kohlenſtoffe aus dem Blute verbindet. In der *Atmoſphäre* iſt mehr oder weniger kohlenſaures Gas, von der Entbindung aus kohlenſaurem Kalk oder kohlenſauren kaliſchen Salzen, aus gährenden Körpern, von der Verbrennung organiſcher Körper und vom Ausathmen der Thiere.

§. 268.

Die Kohlenſäure hat eine ſchwächere Anziehung zu den kaliſchen Erden und Salzen, als alle andere Säuren. Wenn daher kohlen-

geſäuerte kaliſche Erden oder Kalien mit anderen Säuren gemiſcht werden, ſo entbindet ſich die Kohlenſäure und wird zu Gas. Daher das *Aufbrauſen* (*Effervescentia*), welches dabei entſteht, wenn tropfbares Waſſer mit den Säuren oder Kalien gemiſcht oder mit den Erden gemengt iſt, indem das ſich entbindende Gas die Waſſertheile mit Geräuſch zu Schaum erhebt.

Nur die *Boraxſäure* iſt gewiſſermaſſen hier auszunehmen, indem bei ihr wenigſtens Erhöhung der Temperatur hinzukommen muſs, wenn ſie die Kohlenläure aus Kalien, oder Erden, austreiben ſoll.

Eine muſterhafte Abhandlung über alle bekannte Verhältniſſe der Kohlenſäure iſt Torb. Bergman *de acido aëreo*. In deſſ. *opusc. phyſ. chem.* I. Lipſ. 1788. N. 1.

Ueber die Grundſtoffe der Kohlenſäure ſ. Lavoiſier *über die Entſtehung der Säure, die man fixe Luft oder Kreidenſäure nennt* in der *Mem. de l'ac. de Paris.* 1781. p. 448 überſ. in Lavoiſier's *phyſ. chem. Schr.* von Link. IV. Greifsw. 1792. S. 115.

2.

Die Schwefelſäure.

§. 269.

In der Betrachtung dieſer Säure ſind das Acidum *ſulphuroſum* und das Acidum *ſulphu-*

ricum zu unterſcheiden (§. 258). Zwiſchen dieſen beiden können noch Zwiſchengrade Statt finden, in denen man die Säure füglich Acidum *ſulphuroſo-ſulphuricum* nennt.

Die *unvollkommene Schwefelſäure* oder *ſchwefligte Säure* (*Acidum ſulphuroſum*) iſt eine ſehr flüchtige Säure, und daher für ſich allein, wenigſtens in gemeiner Temperatur, und ſelbſt in der Froſtkälte †), Gas, *ſchwefelichtſaures Gas*. Dieſes Gas hat mit den meiſten Gasarten gemein, weder zum Athmen zu taugen, noch fähig zu ſeyn, brennbare Stoffe in ſich brennen zu laſſen. Es hat, als ein ſalziges Gas, groſse Anziehung zum Waſſer *), ſo daſs es, nicht allein, (wie das kohlenſaure Gas) von kaltem, ſondern auch vom heiſſen, Waſſer doch langſamer verſchluckt, und mit ihm zu tropfbar flüſſiger ſchweflichter Säure wird **). Es röthet die Lakmustinktur und zerſtört nachher die Farbe ganz. Es wird vom Kalkwaſſer verſchluckt, ohne daſs dieſes trübe wird, indem der Kalk deſſelben mit der ſchweflichten Säure zu Calx ſulphuroſa wird, der im Waſſer eben ſo auflöslich iſt, als der reine Kalk. Es hat einen ſtarken Geruch, ſein Geſchmack hingegen iſt ſchwach ſäuerlich.

Auch dieſes Gas und alle bekannte ſaure Gasarten ſind ſpecifiſch ſchwerer als Lebensluft. Ein Pariſer Kubikzoll deſſelben wiegt bei 10° R. und 28″ Barometerhöhe nach Lavoiſier 1,03820 Gr. (franz.)

†) Monge und Clouet behaupten dieſes Gas durch Wirkung groſser Kälte und zugleich der Zuſammenpreſſung tropfbar gemacht zu haben.

*) Dieſes Gas kann daher, wie alle ſalzige Gasarten, nur mit Queckſilber geſperrt werden.

**) Eis, durch das ſperrende Queckſilber in dieſes Gas gebracht, ſchmilzt in dieſem Gas (nämlich auch in der Temperatnr o° R.) und wird, indem das Gas als Gas verſchwindet, zu tropfbar flüſſiger ſchweflichter Säure.

§. 270.

Trocknes ſchweflichtſaures Gas erleidet keine chemiſche Veränderung, wenn es mit trockner Lebensluft in einem Gefäſſe (über Queckſilber) zuſammenkommt †); beide Gasarten behalten ihren Gaszuſtand: läſst man Waſſer hinzu, ſo verſchluckt dieſes bald das ſchweflichtſaure Gas, ſo daſs die bloſſe Lebensluft über ihm ſtehen bleibt; doch vermindert ſich dann allmälig auch die letztere, indem die gewäſſerte ſchweflichte Säure nun mehr Oxygene anzieht. Wenn das (nicht ganz entwäſſerte) Gas der unvollkommenen Schwefelſäure, wie es aus ſächſiſchem Vitri-

ölöl in hoher Temperatur entbunden wird, in einem mit atmoſphäriſcher Luft gefüllten hinlänglich kalten Gefäſse aufgefangen wird, ſo verdichtet es ſich erſt zu weiſſen ſchweren Dämpfen, dann zu einem weiſſen feſten Salze, das ſich an den Wänden ſternförmig zu kryſtalliſiren pflegt; wo es in dikken Klumpen ſich ſammlet, nimmt es, zumal wenn es ſchon von vollkommener Schwefelſäure befeuchtet iſt, faſt die Geſtalt von Speck an. Wird dieſes feſte Salz über glühenden Kohlen erhitzt, ſo verflüchtiget es ſich ſchnell als ein weiſſer Dampf. Auch ohne Erhitzung giebt dieſes weiſſe Salz an der atmoſphäriſchen Luft beſtändig weiſſe Dämpfe von ſich. Dieſe Materie ſcheint *Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum*, d. h. Schwefelſäure in ſolchem Grade der Oxydation zu ſeyn, daſs ſie zwiſchen dem Acidum ſulphuroſum und ſulphuricum in der Mitte liegt. Wenn ſie mit ein wenig vollkommener Schwefelſäure gemiſcht wird, ſo zerflieſst ſie zu einer braungelblichen tropfbaren Flüſſigkeit, die aber ebenfalls, wie ſie die atmoſphäriſche Luft berührt, ſchwere weiſſe Dämpfe des Acidum ſulphuroſo - ſulphuricum von ſich giebt.

Es entbindet ſich nämlich aus dieſem Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum, wenn es in *offenen* Gefäſsen ſteht, immerfort Acidum ſulphuroſum (vermöge ſeiner Flüchtigkeit, auch in gemeiner Temperatur,) als Gas; wie dieſes die atmoſphäriſche *Luft berührt*, erhält es ſo viel Oxygene und Waſſer, daſs es wieder zu Dampfe von Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum wird. Wenn das Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum in *verſchloſsnen* Gefäſsen ſteht, auch wenn es dieſelben nicht ganz anfüllt, ſo ſieht man die weiſſen Dämpfe nicht, weil das im Gefäſs ſchon enthaltene, ſchweflichtſaure Gas, ohne Berührung der atmoſphäriſchen Luft. Gas und daher durchſichtig bleibt. Sobald das Gefäſs geöffnet und ein wenig geſchüttelt wird, ſo wird das ſchon in ihm über der tropfbaren Flüſſigkeit vorhandene ſchweflichtſaure Gas herausgeſtoſsen und in den weiſſen Dampf des Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum verwandelt.

†) Dieſes gilt wenigſtens von gemeiner Temperatur. Fonrcroy und Vauquelin haben beobachtet, daſs wenn ein Gemeng von ſchweflichtſaurem Gas und Lebensluft durch eine rothglühende Röhre (von welcher Materie?) gehen, das Acidum ſulphuroſum in Acidum ſulphuricum verwandelt werde, das ſich dann durch Abkühlung zu einer tropfbaren Flüſſigkeit verdichte. Am unten ang. Ort §. 3.

§. 271.

Die *vollkommene Schwefelſäure* (*Acidum ſulphuricum*) iſt viel weniger flüchtig, als die unvollkommene, ſo daſs ſie in der gemeinen Temperatur tropfbar und geruchlos

iſt. Um zu ſieden, bedarf ſie einer ſehr hohen Temperatur (540° Fahr.); ſie giebt aber dabei kein bleibendes Gas, ſondern ein ſolches, das bei wenig niedrigerer Temperatur ſich ſchon in ſchwere weiſſe Nebel verwandelt, die dann mehr abgekühlt tropfbar werden. Sie iſt alſo viel feuerbeſtändiger, als Waſſer, und läſst ſich daher durch eine Zeitlang fortgeſetztes Sieden in hohem Grade entwäſſern, da ſie denn eine groſſe ſpecifiſche Schwere (1,300 bis 2,000) erhält. Doch hat ſie auch im entwäſſertſten Zuſtande immer etwas Waſſer, das ſich von ihr, ſo lange ſie bloſſe Säure bleibt, nicht abſcheiden läſſet, weil ſie nicht feuerbeſtändig genug iſt, um ſich durch Glühehitze ganz austrocknen zu laſſen. Sie iſt viel leichtflüſſiger, als jenes Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum, und auch im entwäſſertſten Zuſtande iſt ſie völlig farbenlos.

Entwäſſerte Schwefelſäure (*Acidum ſulphuris dephlegmatum*) heiſst daher, wenn von bloſser Schwefelſäure die Rede iſt, nicht ſolche Schwefelſäure, welche ganz ohne Waſſer iſt, ſondern ſolche, welche nur das wenige Waſſer hat, das ſich von ihr nicht trennen läſst. *Gewäſſerte* (*aquoſum*, *dilutum*) heiſst ſolche, welche auſſer dieſem (weſentlichen) Waſſer auch noch mehr oder weniger anderes hat.

Man nennt die entwäſſerte Schwefelſäure im gemeinen Leben *Vitriolöl* (*Oleum Vitrioli*); Oel, weil, wenn ſie deſtillirt wird, ihre Tropfen ſich ölartig an den Wänden der Gefäſse herunterziehn: und Vitriolöl, weil ſie aus Eiſenvitriol gewonnen werden kann. Das daraus gewonnene (*Sächſiſche, Nordhäuſer, Goslariſche* Vitriolöl) beſteht eigentlich aus Acidum ſulphuroſum und Acidum ſulphuricum, weil das Eiſen des Vitriols bei der Deſtillation einen Theil des Oxygene der Säure behält, und daher als Eiſenhalbſäure zurückbleibt. Es ſieht daher braungelblich aus, und giebt, in offnen Gefäſsen ſtehend, immer Acidum ſulphuroſum als Gas von ſich, das dann bei Berührung der atmoſphäriſchen Luft vermöge des Oxygene derſelben und des Waſſers zu weiſſem Dampfe des Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum wird. Schon in geringer Kälte, die wenig unter den Froſtpunct des Waſſers geht, entſtehen in ihm weiſſe feſte, oft kryſtalliniſche, Klumpen, welche eben ſo beſchaffen ſind, als jene Kryſtallen des Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum (§. 270). In älteren Schriften nennt man dieſe *Oleum Vitrioli glaciale*. Chaptal fand bei der Kryſtalliſation einer groſſen Quantität die Geſtalt der Kryſtalle ein plattgedrucktes ſechsſeitiges Prisma mit ſechsſeitig pyramidaliſcher Endſpitze (*Mem. de l'ac. de Par.* 1784. p. 622. Crells *Annalen* 1790. I. S. 558.

Wenn man dieſes Nordhäuſer Vitriolöl erſt bei gelinder, dann allmälig verſtärkter Hitze deſtillirt, ſo erhält man in der Vorlage zuerſt jene weiſſen Dämpfe und Kryſtalle von Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum: hat man mit der Erhitzung lange genug

fortgefahren, ſo iſt endlich der Rückſtand farbenloſes Acidum ſulphuricum, das dann erſt bei ſtarker Hitze übergeht. Dieſes farbenloſe Acidum ſulphuricum iſt viel leichtflüſſiger, als das Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum, und gefriert erſt in viel niedrigerer Temperatur.

Obwohl das Acidum ſulphuricum viel feuerbeſtändiger iſt, als Waſſer; ſo iſt doch das Acidum ſulphuroſum viel flüchtiger als Waſſer. Daher iſt auch, wenn man von dem Nordhäuſer Vitriolöl durch Deſtillation bei gelinder Hitze ſo viel übertreibt, bis der Rückſtand farbenlos iſt, das in die Vorlage übergegangene viel entwäſſerter, als das in der Retorte zurückgebliebene, wie der Unterſchied des ſpecif. Gewichtes zeigt.

§. 272.

Nicht allein das ſchweflichtſaure Gas (§. 269), ſondern auch die tropfbare und feſte entwäſſerte Schwefelſäure (§. 270. 271) hat ſtarke Anziehung zum Waſſer. Der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt, zieht ſie allmälig Waſſer aus den Waſſerdünſten derſelben an, und wird gewäſſert. Wenn feſte oder tropfbare Schwefelſäure mit tropfbarem Waſſer gemiſcht wird, ſo entſteht Erhitzung, von der Verminderung der Capacität des Waſſers, das durch dieſe Miſchung dichter, daher ein Theil ſeiner gebundenen Wärme frei wird. Dieſe Erhitzung iſt ſo ſtark, daſs das Waſſer, indem es mit der Säure ſich miſcht,

an der Stelle, an welcher dieſes geſchieht, anfängt zu ſieden. Daher der Ton, welcher dabei entſteht, und dem ähnlich iſt, welchen glühendes Eiſen, in Waſſer getaucht, bewirkt.

Je entwäſſerter die tropfbare oder feſte Schwefelſäure iſt, deſto gröſſer iſt die Erhitzung, welche ſie mit Waſſer bewirkt. Wenn man Nordhäuſer Vitriolöl deſtillirt, und dadurch jenen flüchtigeren Theil von dem feuerbeſtändigeren abgeſchieden hat (§. 271. Note), ſo findet man, daſs jener, nämlich das feſte Salz, zu welchem die übergehenden weiſſen Nebel in der Vorlage ſich verdichten, ſich mit Waſſer viel ſtärker erhitzet, als die farbenloſe tropfbare Flüſſigkeit, die in der Retorte zurückbleibt: wahrſcheinlich, weil jenes flüchtige Salz mehr entwäſſert iſt. (S. die genannte Note.)

Wenn entwäſſerte Schwefelſäure in Waſſer getröpfelt wird, ſo iſt die Erhitzung deſto ſchwächer, je gröſſer nach Verhältniſs der Säure die Quantität des Waſſers iſt. Denn nur das Waſſer, welches die Säure berührt, wird unmittelbar von ihr erhitzt, und dieſe Hitze wird dann durch Mittheilung deſto mehr geſchwächt, je mehr angränzende Waſſertheile da ſind, welche von der Säure nicht unmittelbar berührt werden.

§. 273.

Die Schwefelſäure beſteht aus *Schwefelſtoff* (§. 195—200 b.) und *Oxygene* (§. 163).

1. *Zuſammenſetzung.*

a) Wenn Schwefel in Lebensluft verbrennt, ſo entſteht unvollkommene Schwefelſäure; die Lebensluft nimmt dabei ab, und um ſo viel als die entſtandene Schwefelſäure den verbrannten Schwefel an Maſſe übertrifft.

Wenn Schwefel in einem mit Lebensluft gefüllten, mit Waſſer geſperrten, Gefäſſe verbrennt, ſo entſteht ſchwefelſaures Gas, das aber wegen der Berührung mit der übrigen Lebensluft und dem Waſſer zu weiſſen Dämpfen (Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum) wird. Wie das in mit Waſſer geſperrten Gefäſſen geſchieht, ſo nimmt man wahr, daſs die Lebensluft ſich vermindert, indem das Waſſer immer höher und höher ſteigt, und zugleich die entſtandenen ſchwefelſauren Dämpfe allmälig verſchluckt. Auch wenn das Gefäſs mit Queckſilber geſperrt iſt, erfolgt die Verminderung der Luft, und das Queckſilber ſteigt, indem die wenig elaſtiſchen Dämpfe anfangs durch den Gegendruck der atmoſphäriſchen Luft zuſammengepreſst werden, dann aber, wie ſie mehr und mehr erkalten, endlich in hinlänglich niedriger Temperatur ſich zu tropfbarem Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum verdichten, das man nachher mit Waſſer wegwaſchen kann. Im letzteren Falle kann man auch das Gewicht der entſtandenen Säure einigermaſſen beſtimmen, indem man bei genauem Verfahren beobachten kann, um wie viel das auswaſchende Waſſer am Gewichte zugenommen hat. Wenn man nun das Gewicht des verbrannten Schwefels weiſs, (das

ſich durch Wägung des Schwefels vor dem Verbrennen, und durch Nachwägung der nicht verbrannten Reſte finden läſſet,) ſo findet man, daſs das Gewicht des verbrannten Schwefels zuſammengenommen mit dem Gewichte der verzehrten Lebensluft ſo viel betrage, als das Gewicht der entſtandenen Schwefelſäure.

Bei dem Schwefel hat dieſe Wägung viele Schwierigkeiten: nur bei groſsen Quantitäten läſst ſich die Zunahme des zur Schwefelſäure gewordenen Schwefels wahrnehmen und einigermalsen beſtimmen. Daher iſt man auch über das quantitative Verhältniſs noch in Ungewiſsheit.

In der atmoſphäriſchen Luft ſind dieſe Wirkungen, vermöge ihres Gehalts an Lebensluft, ganz dieſelben: nur kann man in einem mit dieſer Luft gefüllten Gefäſse viel weniger Schwefel verbrennen (§. 178).

b) Acidum *ſulphuroſum*, der atmoſphäriſchen Luft oder der Lebensluft ausgeſetzt, wird nach und nach zu Acidum *ſulphuricum*, indem es mehr Oxygene anzieht (§. 258).

Man ſetze braunes rauchendes Nordhäuſer Vitriolöl (§. 271. Note) unter eine mit Lebensluft gefüllte Glocke: es entbindet ſich aus ihm ſchwefelſaures Gas, das, wie es die Lebensluft berührt, zu weiſſem Dampfe wird, der ſich denn allmälig verdichtet und niederſinkt. (Die Luft wird dabei vermindert, und das ſperrende Queckſilber ſteigt.) An freier atmoſphäriſcher Luft geſchieht dieſe Wirkung ebenfalls, und endlich wird das

braune Vitriolöl farbenlos. — Nach Fourcroy (*leçons elementaires d'hiſtoire naturelle et de chimie.* I. Paris 1782. 8. p. 186) wird hingegen das Acidum ſulphuricum, in durchſichtigen aber geſperrten Gefäſſen den Sonnenſtralen ausgeſetzt, dunkelfarbig. Entbindet ſich dabei Gas oxygene?

2) *Zerlegung.* Die Zerlegung der Schwefelſäure in ihre Grundſtoffe kann durch alle Stoffe bewirkt werden, welche zu dem Oxygene eine gröſſere Anziehung haben, als der Schwefel: namentlich Kohle und Eiſen, und alle andere Metalle, ausgenommen Gold und Platinum. Aber die vollkommene Zerlegung in ihre beiden Grundſtoffe geſchieht nur dann, wenn ſie ganz entwäſſert iſt. So (nämlich ganz entwäſſert) iſt die Schwefelſäure in ihren feſten entwäſſerten Mittelſalzen, z. E. im Gyps (Calx ſulphurica), im Glauberſalz (Natrum ſulphuricum) enthalten, denen man auch ihr weniges Kryſtallenwaſſer durch Ausglühen nehmen kann. Wenn man ein ſolches Salz, z. E. zerfallenes Glauberſalz, mit Eiſenfeile, (etwa dem vierten Theile,) vermengt und bis zum Schmelzen des Salzes glühet, ſo wird die Schwefelſäure zerlegt: das *Eiſen* verbindet ſich mit dem *Oxygene* der Säure zu Eiſenhalbſäure, und der *Schwefel* tritt mit dem Natrum zu ſogenannter

Schwefelleber (Natrum ſulphuratum) zuſammen. Daſſelbe geſchieht, wenn man ſtatt des Eiſens Holzkohlenſtaub nimmt, ausgenommen, daſs dabei der *Kohlenſtoff* ſich mit dem *Oxygene* der Schwefelſäure zu Kohlenſäure verbindet, die dann als Gas entweicht.

Eiſenhalbſäure

Eiſen — *Oxygene* } Schwefelſäure } Natrum

Kohlenſäure

Kohlenſtoff — *Oxygene* } Schwefelſäure } Natrum

Die bloſſe Schwefelſäure läſst ſich (wahrſcheinlich deswegen, weil ſie ſich, als ſolche, nicht ganz entwäſſern (§. 271), mithin ſich nicht bis zu der nöthigen hohen Temperatur erhitzen läſst, ohne ſchon früher als Dampf zu entweichen,) durch jene Stoffe nicht *vollkommen* zerlegen, ſondern ſie wird durch ſie nur unvollkommen zerlegt. Der zerlegende Stoff zieht nur einen Theil A des Oxygene an und oxydirt ſich, der andere B bleibt mit dem Schwefel verbunden und giebt unvollkommene Schwefelſäure. Auch

dieſe

dieſe Zerlegung erfolgt nur in höherer Temperatur, über dem Siedgrade des Waſſers, und ſchnell erſt dann, wenn die Schwefelſäure ſiedet.

Dieſe Zerlegung bewirken nicht allein bloſse Kohle, ſondern alle thieriſche und vegetabiliſche Stoffe, z. B. Oele, vermöge ihres Kohlenſtoffes und Waſſerſtoffes; ja dieſe bewirken ſie ſchneller und mehr, als die bloſse Kohle.

§. 274.

Das *Hydrogene* hat in höherer Temperatur eine gröſsere Anziehung zum *Oxygene* als der Schwefel. Gas hydrogene und ſchwefelichtſaures Gas äuſſern in niedriger Temperatur keine Wirkung auf einander: wenn man aber ein Gemenge aus (3 Theilen) Gas hydrogene und (1 Theil) ſchweflichtſaurem Gas (dem Volumen nach, durch ein ſtark erhitztes gläſernes oder porcellanenes Rohr gehen läſst, ſo entſtehen geſchwefeltes Waſſerſtoffgas und Schwefelkryſtalle †). Es muſs alſo der ſchwefelichten Säure das Oxygene entzogen worden ſeyn.

†) Nach Fourcroy und Vauquelin (*ſur l'acide ſulfureux. Journal de l'ecole polytechnique.* Cahier IV. Ueb. in Bourguets *n. Beſchäft. der neufränkiſchen Naturforſcher.* 1. Heft. Berl. 1797. S. 7.)

§. 275.

Wenn man *Phosphor* und Acidum ſulphuroſum (ſchwefelichtſaures Gas) mit einander in einer gläſernen Röhre erhitzt, ſo bleiben beide unverändert †) Wenn man aber Acidum ſulphuricum (1 Loth) über Phosphor (1 Drachme) abzieht, ſo verwandelt der Phosphor ſich in Phosphorſäure ††). Er ſcheint alſo wenigſtens in ſo fern eine gröſsere Anziehung zum *Oxygene* zu haben, als der Schwefel, daſs er dem Acidum ſulphuricum dasjenige Oxygene entzieht, welches daſſelbe auſſer dem Acidum ſulphuroſum hat.

†) Nach Fourcroy und Vauquelin S. 8. Ferner: wenn ſchweflichtſaures Gas und phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas einander berühren, ſo verlieren beide ihren Gaszuſtand, es entſteht ein weiſſer Dampf, und es ſetzt an den Wänden des Gefäſses ſich eine gelbe Materie nieder, welche auf heiſses Eiſen gelegt, erſt (?) mit den Charakteren des Schwefels, nachher mit denen des Phosphors verbrennt. S. 9.

††) Marggraf's *chym. Schriften.* I. Berlin 1768. S. 84.

§. 276.

Der *Kohlenſtoff* hat eine gröſsere Anziehung zum *Oxygene*, als der Schwefel. Wenn man Acidum ſulphuricum über Holzkohlenſtaub ſieden laſſet, ſo entbindet ſich

Acidum ſulphuroſum. Wenn Acidum ſulphuroſum als Gas durch eine Glasröhre ſtreicht, in welcher glühende Holzkohle liegt, ſo geht kohlenſaures Gas über, und es ſcheidet am Ende der Röhre kryſtalliniſcher Schwefel ſich aus †) Die ganze entwäſſerte Schwefelſäure, ſo wie ſie ſich in ihren trocknen Mittelſalzen befindet, wird durch Kohle in der Glühehitze vollkommen zerlegt (§. 273).

†) Nach Fourcroy und Vauquelin war das kohlenſaure Gas mit geſchwefeltem Waſſerſtoffgas vermengt. Entweder enthielt die Kohle oder das ſchweflichtſaure Gas Waſſer.

§. 277.

Schwefel bleibt in gewäſſerter Schwefelſäure ungeändert, ſo wie auch ſie ſelbſt ungeändert bleibt. Wenn aber entwäſſerte Schwefelſäure mit Schwefel gekocht wird, ſo wird ſie dunkelfarbig und erhält den Geruch der ſchweflichten Säure. Es ſcheint alſo dadurch etwas Schwefel in der Säure aufgelöſet, und mithin die Quantität deſſelben in ihr vermehrt zu werden.

§. 278.

Wenn *gewäſſerte Schwefelſäure* mit Stoffen in Berührung kommt, welche dazu fä-

hig ſind, das Waſſer in der Glühehitze ſchnell zu zerlegen, namentlich Eiſen und Zink, ſo erſetzt hier, ſo zu ſagen, die Schwefelſäure die Stelle der Glühehitze; das *Waſſer*, mit dem die Säure gemiſcht iſt, wird *zerlegt*, und es entbindet ſich *Gas hydrogene* (§. 225.)

Daſs hier nicht die Säure zerlegt werde, ſondern das Waſſer, ſieht man daraus, daſs eine beſtimmte Quantität Säure, nachdem ſie dieſe Wirkung geleiſtet hat, eben ſo viel Kali zur Sättigung bedarf, als eine gleine Quantität bloſse Säure.

§. 279.

Die entwäſſerte Schwefelſäure iſt *ätzend*, und ſowohl für vegetabiliſche, als für thieriſche Stoffe; ſie zerſtört die Miſchung derſelben durch Anziehung des Kohlenſtoffes, und Waſſerſtoffes, — zu ihrem Oxygene (§. 241): bei lebendigen thieriſchen Körpern geſchieht dies mit heftigem Schmerz (Ebend.). Je mehr ſie gewäſſert wird, deſto mehr wird dieſe Kraft geſchwächt: viel Waſſer (die tauſendfache u. ſ. w. Quantität) hebt ſie völlig auf.

Wenn man trockene vegetabiliſche Körper, z. B. Gummi, Holz, Stroh, in entwäſſerte Schwefelſäure wirft, ſo erfolgt eine Art von Verkohlung: es ſcheidet ſich Kohle als ſchwarzer Staub aus, und es erzeugen ſich Eſſigſäure und unvollkommene ge-

wäſſerte Schwefelſäure, indem ein Theil des Oxygene der Schwefelſäure dazu angewandt wird, um mit Hydrogene des vegetabiliſchen Körpers Waſſer, mit demſelben und Kohlenſtoffe Eſſigſäure zu bilden. Man bemerkt, ſo wie die Schwefelſäure und der Körper einander berühren, Entſtehung brauner oder ſchwärzlicher Farbe, und eine Erweichung des vegetabiliſchen Körpers; wenn man dann Waſſer zugieſst, ſo erfolgt bei weitem nicht die Erhitzung, als bei ungewäſſerter Schwefelſäure, und die ausgeſchiedne Kohle ſchlägt ſich als ein ſchwarzer Staub nieder. Man kann hier dieſe Veränderung ſo ausdrücken: ganzer vegetabiliſcher Stoff † entwäſſerte Schwefelſäure = Kohlenſtoff † Eſſigſäure † unvollkommne wäſsrige Schwefelſäure. Fourcroy und Vauquelin in *Annales de Chimie*, XXIII. p. 186.

§. 280.

Die Schwefelſäure iſt in der *Natur* häufig als Grundſtoff des Gypſes, des Schwerſpaths des Bitterſalzes, des natürlichen Alauns und der Vitriole. Als bloſse Schwefelſäure iſt ſie in der Natur ſelten, in der Gegend feuerſpeiender Berge zu Zeiten, und dann als unvollkommene Schwefelſäure, die aber bald mit anderen ihr verwandten Materien gemiſcht wird.

3.
Die Salpeterſäure.

§. 281.

Eine gewiſſe Materie, deren Entſtehung und Miſchung wir nachher einſehen werden, und welche, nach Lavoiſier's Theorie von ihr, *Salpeterhalbſäure* (§. 258) heifst, iſt für ſich allein, auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen, Gas, und heifst dann *ſalpeterhalbſaures Gas*, *Salpetergas* (*Gas nitrogenicum*, Gas azoticum Gren.). Es gehört zu denen, welche zur Unterhaltung des Athmens und zur Unterhaltung des Brennens brennbarer Stoffe untauglich ſind. Es miſcht ſich nicht mit Waſſer, wenigſtens ſehr langſam und in kleiner Quantität, ſo daſs es durch Waſſer ſtreichen kann, ohne davon verſchluckt zu werden. Es röthet die Lakmusfarbe (ſchwach oder gar nicht) †) Es trübt das Kalkwaſſer nicht, und unterſcheidet ſich dadurch von dem kohlenſauren und fluſsſauren Gas. Es iſt nicht brennbar, mithin ſchon dadurch von dem Waſſerſtoffgas verſchieden. Von allen Gasarten unterſcheidet es ſich darin, daſs, ſobald es mit Gas oxygene oder atmoſphäriſcher Luft zuſammen kommt, ro-

the Dämpfe unvollkommener Salpeterſäure entſtehn.

Es iſt ſpecifiſch ſchwerer, als die Lebensluft: ein Kubikzoll deſſelben wiegt nach Lavoiſier bei 10° R. und 28″ Barometerhöhe 0,54690 Gran (franz.)

*) Das *Salpeterſtoffgas* (§. 175) nenne ich *Gas nitrogenium;* das *ſalpeterhalbſaure* aber *nitrogenicum*, und das unten (§. 293) folgende *nitrogenoſum*. Warum ich den Namen Azotum lieber nicht gebrauche, iſt oben (§. 176. Note) angezeigt.

†) Ich finde, daſs einiges Lakmus in ihm gar nicht, anderes ſchwach geröthet wird, doch die Röthe an der atmoſphäriſchen Luft wieder vergeht.

§. 282.

Dieſe *unvollkommene Salpeterſäure* oder *ſalpetrigte Säure* (*Acidum nitroſum*), iſt ſehr flüchtig, obwohl minder als die Salpeterhalbſäure, aber flüchtiger als Waſſer, zeigt ſich daher für ſich allein als ein rother Dunſt, welcher kaum in gröſserer Kälte (— 10° R.) zu einer hochrothgelben tropfbaren Flüſſigkeit gerinnt. Sie hat ſtarke Anziehung zum Waſſer, und wird ſchnell von ihm verſchluckt.

In den Fällen, in welchen wir dieſe Säure auch in geringerer Kälte tropfbar erhalten, iſt immer entweder Waſſer, wenn auch nur als Dunſt, oder vollkommene Salpeterſäure vorhanden, mit welchen ſie ſich verbindet, ehe ſie tropfbar wird.

Der rothgelbe *Spiritus Nitri fumans* beſteht aus dieſer Materie und Acidum nitricum.

Aber auch die eben aus Lebensluft und ſalpeterhalbſaurem Gas, die über Queckſilber zuſammen gelaſſen werden, entſtandene unvollkommene Salpeterſäure ſcheint ſchon etwas weniges Waſſer zu enthalten wie trocknes Kali zeigt.

§. 283.

Die *vollkommene Salpeterſäure* (*Acidum nitricum*) iſt ebenfalls flüchtig, aber weniger als Waſſer, und viel weniger, als die unvollkommene Salpeterſäure; ihr Dunſt gerinnt in mäſsiger Kälte zu einer farbenloſen tropfbaren Flüſſigkeit, welche ſpecifiſch ſchwerer iſt, als Waſſer. Sie enthält, auch im entwäſſertſten Zuſtande, immer etwas Waſſer, von dem ſie ſich nicht völlig abſcheiden läſſet, weil ſie viel zu flüchtig iſt, um ſich austrocknen zu laſſen.

Nach van Mons kryſtalliſirt ſich die Salpeterſäure in groſſer, durch die Kunſt hervorgebrachter, Kälte. Scherer's *Journal der Chemie*. l. 4. S. 449.

§. 284.

Die *Salpeterſäure* beſteht aus *Nitrogene* (§. 176) und *Oxygene* (§. 163).

Nitrogene	20	oder genauer	20,463
Oxygene	80	— —	79,537
	100		100,000.

1) *Zerlegung*. Wenn die Salpeterſäure in hinlänglich hoher Temperatur, namentlich Glühehitze, mit einem Stoffe A in Berührung kommt, welcher zu dem Oxygene eine gröſsere Anziehung hat, als das Nitrogene, ſo wird dieſer Stoff A *oxydirt* (§. 253), und es entbindet ſich *Salpeterſtoffgas* (*Gas nitrogenium*). Der Stoff A kann Eiſen, Kupfer, — überhaupt jedes Metall ſeyn, auſſer Gold, Platina, Silber und Queckſilber, dann auch Kohle, Schwefel, Phosphor und Hydrogene. Denn alle dieſe Stoffe haben zu dem Oxygene gröſsere Anziehung, als das Nitrogene.

Die bloſse Salpeterſäure iſt zu wäſsrig und zu flüchtig, um die Glühehitze auszuhalten; ſie entweicht als Dampf, ehe ſie bis zum Glühen erhitzt werden kann.

Aber die *trockne* Salpeterſäure in den trocknen Mittelſalzen, die aus ihr und Kali, Natrum u. ſ. w. beſtehen, erleidet dieſe Zerlegung mit der ſogenannten *Verpuffung* (*detonatio*). Wenn nämlich ein ſolches Mittelſalz (z. E. gemeiner Salpeter) in der Glühehitze mit einem ſolchen Stoffe A in Berührung kommt, ſo entbindet ſich Salpeterſtoffgas, der Stoff A wird oxydirt und

verbindet ſich mit dem kaliſchen Grundſtoffe des Salpeters.

Iſt der Stoff A *Eiſen*, ſo entſteht *Eiſenhalbſäure*, welche von dem zurückbleibenden Kali des Salpeters aufgelöſet wird.

Eiſenhalbſäure

Eiſen — *Oxygene* } Salpeterſäure
Nitrogene }

Iſt der Stoff A *Kohle*, ſo entſteht *Kohlenſäure*, welche zum Theile ſich als Gas entbindet, zum Theile an das zurückbleibende Kali tritt. Daher iſt alsdann das ſich entbindende Gas nicht blos Salpeterſtoffgas, ſondern auch kohlenſaures Gas: das letztere kann aber durch Kalkwaſſer weggewaſchen (verſchluckt) werden, da dann das bloſſe Salpeterſtoffgas übrig bleibt. Das vom Salpeter zurückbleibende Kali iſt dann auch nicht bloſſes (ätzendes) Kali, ſondern kohlenſaures Kali.

Dieſe Entbindung des Salpeterſtoffgas (und kohlenſauren Gas) kann wahrgenommen werden, in dem (4 Theile) Salpeter mit (1 Theil) Eiſenfeile (oder Kohlenſtaub) in eine eiſerne oder meſſingene Röhre (von ungefähr 8‴ im Durchmeſſer) geſchüttet, feſt geſtampft, dann mit einem glühenden Eiſen oder Spahn angezündet, die Mündung unter Waſ-

ſer gehalten und das ſich entbindende Gas durch die in Waſſer oder Queckſilber ragende S—Röhre aufgefangen wird. Um 3 Loth Salpeter zu verpuffen, verbrauchte Lavoiſier nur 1,5 Drachmen 5 Gr. Kohlen; man thut aber beſſer, mehr Salpeter- und Eiſenfeile oder Kohle zu nehmen, um deſto ſicherer zu ſeyn, daſs keine Lebensluft aus unzerſetztem glühenden Salpeter entbunden, ſondern jedes Salpetertheilchen gewiſs zerſetzt werde, (indem es von dem glühenden Körper berührt wird). Von dem aufgefangenen Gas waſche man das kohlenſaure Gas durch Kalkwaſſer weg, ſo hat man das bloſse Salpeterſtoffgas. Man wäge das übriggebliebene Kali carbonicum (nachdem man daſſelbe durch Waſſer aus dem Gefäſse ausgelaugt und durch Abdampfung des Waſſers trocken dargeſtellt hat), treibe die in demſelben enthaltene Kohlenſäure mit Schwefelſäure aus, und ziehe das Gewicht der Kohlenſäure von dem Gewicht des ganzen Kali carbonicum ab, ſo hat man das Gewicht des reinen Kali, das im Salpeter enthalten war. Wenn man dieſes vom Gewichte des ganzen Salpeters abzieht, ſo findet man das Gewicht der zerſtörten Salpeterſäure: und wenn man von dieſem das Gewicht des entbundenen Salpeterſtoffgas abzieht, das Gewicht des Oxygene der Salpeterſäure. (Das letztere ergiebt ſich auch aus dem Gewicht der Kohlenſäure, die theils bei der Verpuffung, aus der Kohle und dem Oxygene der Salpeterſäure, ſich entbindet, theils nachher aus dem rückſtändigen Kali carbonicum ausgetrieben werden kann, indem 100 Theile Kohlenſäure 72 Theile Oxygene enthalten §. 263.) Durch dieſe Ana-

lyſe und Berechnung fand Lavoiſier das Verhältniſs des *Salpeterſtoffes* zum *Oxygene* in der Salpeterſäure = 20,463 : 79,537. S. deſſen *Abh. über die Zerlegung des Salpeters durch Kohlen* in den *Mem. de Math. et Phyſ. preſentés à l'acad des ſc. de Paris* P. XI. p. 625. überſ. in Lavoiſier's *phyſ. chem. Schr.* V. S. 123.

2) *Zuſammenſetzung.* Wenn man *Salpeterſtoffgas* und *Gas oxygene* in ein Gefäſs zuſammentreten und elektriſche Funken durchſchlagen läſſet, ſo entſteht, indem beide Gasarten allmälig verſchwinden, Salpeterſäure. In der Lauge von reinem Kali, welche in die mit Queckſilber geſperrten Gasarten hineingelaſſen wird, entſteht *Kali nitricum* (Salpeter), im Kalkwaſſer *Calx nitrica.*

Die Entdeckung dieſer Zuſammenſetzung machte Henry Cavendiſh (Crell's *chem. Annalen.* 1786. I. S. 96.); Gilpin (*Philoſoph. Transactions* Vol. 78. p. 26. Ueberſ. in Gren's *Journal der Phyſ.* I. S. 282.) wiederholte die Cavendiſhſchen Verſuche und beſtätigte ſie. Man nahm künſtlich bereitetes Gas oxygene + atmoſphäriſcher Luft, alſo Gas oxygene + dem Salpeterſtoffgas der atmoſphäriſchen Luft, weil dieſe aus Gas oxygene und Salpeterſtoffgas beſteht (§. 178. 175.) Das Gas oxygene war nicht aus Salpeter, ſondern aus ſchwarzer Queckſilberhalbſäure, die durch Schütteln des metalliſchen Queckſilbers mit Blei bereitet war, oder

aus Hydrargyricum ſulphuricum (Mineralturpeth); auch das Kali war aus Tartarus ohne Salpeter erhalten. Man nahm verſchiedene Verhältniſſe der Gasarten: das ſchicklichſte ſchien das von 4 Theilen gemeiner Luft und 4 Theilen Gas oxygene zu ſeyn, welches ungefähr 3 Theile Salpeterſtoffgas und 5 Theile Gas oxygene enthält; dies Gemiſch verſchwand faſt ganz. Aber es entſteht auch dann, obwohl wenig Salpeterſäure, wenn durch bloſſe atmoſphäriſche Luft wiederholt elektriſche Funken geſchlagen werden. Eben das ſcheint bisweilen in der Atmoſphäre zu erfolgen: denn Gewitteregen enthält (immer oder bisweilen?) ein wenig Salpeterſäure.

Wenn der Salpeterſtoff aus Hydrogene und Oxygene beſtände (§. 177. b), ſo entſtände die Salpeterſäure aus *Hydrogene* und *Oxygene*, und enthielte alſo eben die Grundſtoffe, welche das Waſſer enthält (§. 225), nur in anderem Verhältniſſe. Wahrſcheinlich aber ſpielt bei dieſer Erzeugung der Salpeterſäure auch die Elektricität eine wichtigere Rolle, als daſs ſie bloſs dienen ſollte, die Gasarten zu miſchen. Obwohl bei jener Zerlegung der Säure, durch die Verpuffung des Salpeters, Salpeterſtoffgas entbunden und der zugeſetzte Stoff A (z. E. Eiſen) oxydirt wird, alſo Salpeterſtoff und Oxygene ſich zeigen, ſo folgt doch daraus nicht, daſs nicht noch ein dritter Stoff (der *Lichtſtoff?*) zur Salpeterſäure gehöre, welcher in der erhöheten Temperatur, die bei dem Verpuffen Statt findet, auch entmiſcht werden kann, ohne daſs wir es bemerken, (weil die Glühehitze ohnedem mit Leuchten verbunden iſt?)

§. 285.

Auch die *Salpeterhalbſäure* (§. 281) beſteht aus *Salpeterſtoff* (§. 176) und *Oxygene* (§. 163), nur in einem anderen Verhältniſſe: ſie enthält viel weniger Oxygene, als die Salpeterſäure (§. 258).

Salpeterhalbſäure	*Nitrogene*	20,5
	Oxygene	43.5
Oxygene		36,0
		100,0

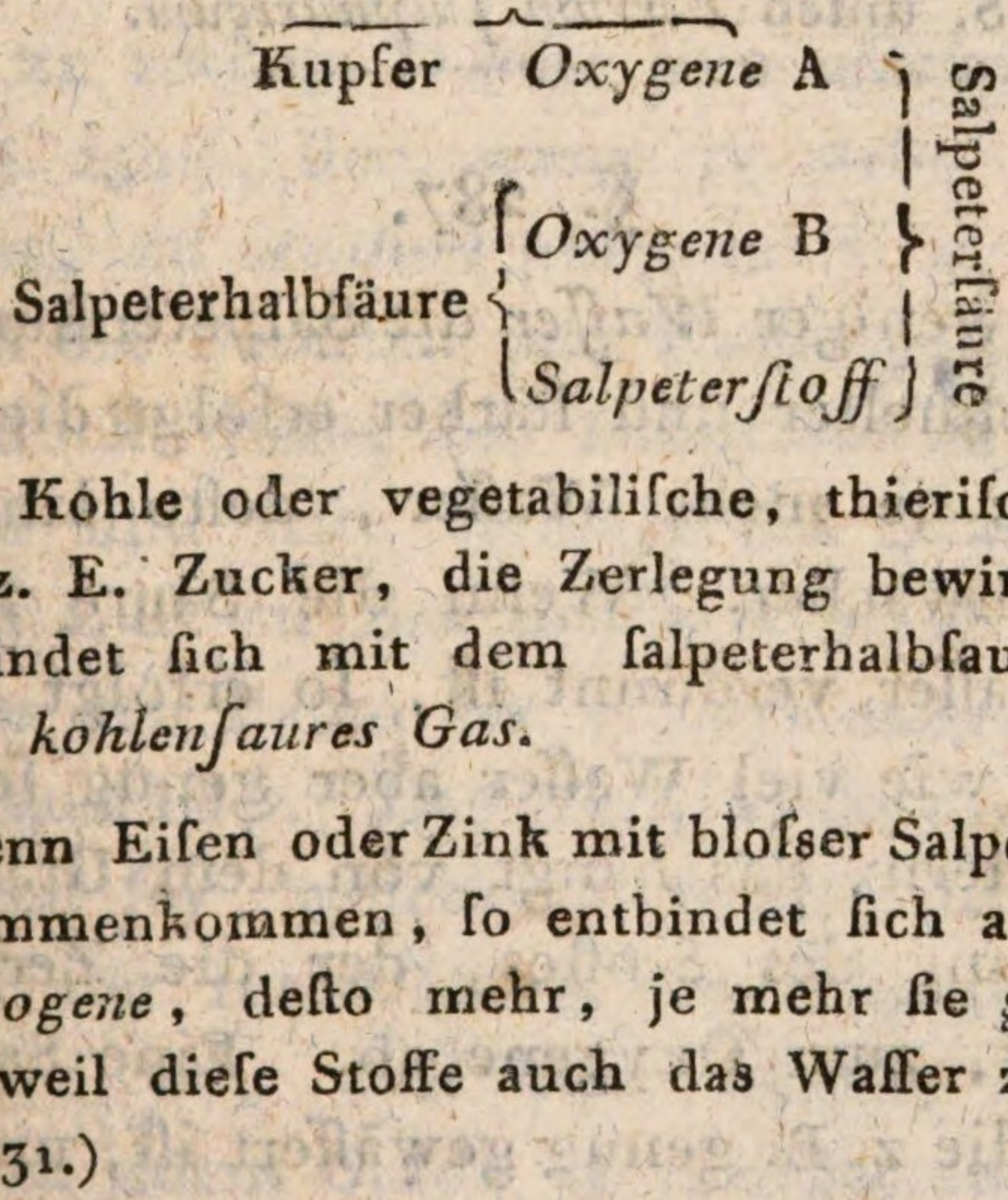
Iſaac Milner (*Philoſ. Transact.* Vol. 79. 1789. p. 300. Ueberſ. in Gren's *Journal der Phyſ.* III. S. 83.) ließ ſalpeterhalbſaures Gas durch eine glühende eiſerne Röhre ſtreichen, und es entband ſich Salpeterſtoffgas, (indem das Eiſen oxydirt wurde.)

Das Verhältniſs des Oxygene zum Salpeterſtoffe in der Salpeterhalbſäure wird gefunden, in dem man 1) findet, welches das Verhältniſs des Oxygene zur Salpeterhalbſäure in der Salpeterſäure ſey (§. 288.), und 2) dieſes mit dem Verhältniſſe des Oxygene zum Salpeterſtoffe in der Salpeterſäure (§. 284) vergleicht.

§. 286.

Wenn *bloſſe*, tropfbare *Salpeterſäure* (welche immer, auch im entwäſſertſten Zuſtande, etwas Waſſer hält,) mit Stoffen zu-

ſammenkommt, welche fähig ſind, ſie zu zerlegen (§. 284), ſo wird ſie doch nicht vollkommen in Salpeterſtoff und Oxygene, wie die ganz entwäſſerte (Ebend.), ſondern in *Salpeterhalbſäure* (§. 281) und *Oxygene*, zerlegt. Der Stoff, welcher die Zerlegung bewirkt, zieht nur einen Theil des Oxygene an, den anderen läſst er dem Salpeterſtoffe übrig. Es entbindet ſich daher, da die Salpeterhalbſäure für ſich allein nur als Gas exiſtirenkann, ſalpeterhalbſaures Gas.



Wenn Kohle oder vegetabiliſche, thieriſche Stoffe, z. E. Zucker, die Zerlegung bewirken, ſo entbindet ſich mit dem ſalpeterhalbſauren Gas auch *kohlenſaures Gas*.

Wenn Eiſen oder Zink mit bloſser Salpeterſäure zuſammenkommen, ſo entbindet ſich auch *Gas hydrogene*, deſto mehr, je mehr ſie gewäſſert iſt, weil dieſe Stoffe auch das Waſſer zerſetzen (§. 231.)

Auſſerdem aber enthält das ſalpeterhalbſaure Gas, auch wenn es durch Metalle, die das Waſſer nicht zerſetzen, aus Salpeterſäure entbunden worden, etwas weniges *Salpeterſtoffgas*, weil doch

ein kleiner Theil der Salpeterſäure *ganz* zerlegt wird.

Wenn aber höhere Temperatur hinzukommt und die Salpeterſäure im Dampfzuſtande iſt: namentlich, wenn *Dampf*, der aus ſtarker, gelinde kochender, Salpeterſäure ſich entbindet, durch eine *glühende eiſerne* Röhre ſtreicht, ſo entbindet ſich mit *ſalpeterhalbſaurem* Gas ſehr viel *Salpeterſtoffgas*.

Geſättigte Lauge von *Ferrum ſulphuricum* (grünem Vitriol) verſchluckt das ſalpeterhalbſaure Gas und läſst hingegen das Salpeterſtoffgas übrig. S. unten *Ferrum ſulphuricum*.

§. 287.

Je weniger *Waſſer* die Salpeterſäure hält, deſto ſchneller und ſtärker erfolgt dieſe Zerlegung: je mehr Waſſer, deſto langſamer und ſchwächer. Wenn die Säure mit zu viel Waſſer verdünnt iſt, ſo erfolgt ſie gar nicht: wie viel Waſſer aber genug ſey, ſie zu hindern, das hängt von dem Grade der Anziehung des Stoffes, der die Zerlegung bewirkt, zum Oxygene ab. Eine Salpeterſäure, die z. B. genug gewäſſert iſt, um nicht mehr durch Queckſilber zerlegt zu werden, wird doch noch durch Kupfer zerlegt. Bei gewiſſen Metallen, die auch das Waſſer zerlegen, erfolgt, wenn die Säure ſehr gewäſſert

fert iſt, zugleich Zerlegung des Waſſers und eine andere Zerlegung der Säure.

S. unten §. 295.

§. 288.

Wenn *Salpeterhalbſäure* (§. 285) und *Oxygene* (§. 163), (beide als Gas, denn ſie exiſtiren jedes für ſich allein nur im Gaszuſtande,) zuſammen kommen, ſo verlieren beide, (indem zugleich ihre gebundene Wärme frei und daher die Temperatur erhöhet wird,) ihren Gaszuſtand, und miſchen ſich mit einander zu rothem Dunſte von *Acidum nitroſum* (§. 282.), der, wenn er mehr Oxygene anzieht, zu *Acidum nitricum* (§. 283) wird. Waren die Gasarten mit Waſſer geſperrt, ſo verſchluckt dieſes den Dunſt der Säure ſehr ſchnell und tritt vermöge des Druckes der auſſern Luft in das Gefäſs ſo weit hinauf, daſs es den Raum der verſchwundenen Gasarten ausfüllet. Das Verhältniſs der beiden Gasarten ſey, welches es wolle, ſo entſteht immer der rothe Dunſt des Acidum nitroſum u. ſ. w.; weil aber zu der Salpeterſäure in jedem Grade der Oxydation ein beſtimmtes Verhältniſs des Oxygene und Salpeterſtoffes gehört, ſo bleibt, wenn die beiden Gasarten nicht gerade in dieſem Verhältniſſe da ſind, entweder Gas oxygene oder

ſalpeterhalbſaures Gas übrig. Wenn hingegen beide Gasarten genau in dem Verhältniſſe (§. 284) beiſammen ſind, das zur Salpeterſäure gehört, ſo verſchwinden beide ganz, weil ſie ganz zur Säure vereinigt werden und das Sperrungswaſſer tritt dann bis zum oberſten Ende des Gefäſses hinauf.

Wenn man

ſalpeterhalbſaures Gas	64	Theile und
Gas oxygene	36	
	100	

zuſammentreten läſst, ſo verſchwinden beide Gasarten (ganz) und vereinigen ſich zu dunſtartigem Acidum nitroſum, dann tropfbarem Acidum nitricum.

Da nun in 100 Theilen Salpeterſäure

Salpeterſtoff 20,5 Theile

enthalten ſind (§. 284), ſo ziehe man dieſe von den 64 Theilen Salpeterhalbſäure ab; dann ergiebt ſich die Quantität des

Oxygene 43,5

in der Salpeterhalbſäure (§. 285).

Es iſt jedoch zu merken, daſs beide Gasarten in keinem Verhältniſſe *ganz* verſchwinden: in einem nach Verhältniſs der Quantität weiten Gefäſse bemerkt man kaum, daſs etwas übrig bleibt, weil darin ein Kubikzoll nur eine geringe Höhe einnimmt; aber in einem engen Gefäſse iſt es merklicher. Dies iſt *Salpeterſtoffgas*, welches in dem ſalpeterhalbſauren Gas enthalten war (§. 286.)

§. 289.

Wenn *ſalpeterhalbſaures Gas* mit *atmoſphäriſcher Luft* zuſammenkommt, ſo entſteht ebenfalls Acidum nitroſum als rother Dunſt aus ihm und dem Gas oxygene der Atmoſphäre, und das Stickgas der Atmoſphäre bleibt übrig. Eben das gilt aber auch von jeder andern Gasart, welche Gas oxygene enthält, ſo daſs die Gasarten übrig bleiben, welche nicht Gas oxygene ſind.

Weil das ſalpeterhalbſaure Gas ſogleich zu unvollkommener Salpeterſäure wird, ſobald es die atmoſphäriſche Luft berührt, ſo entſtehen auch über der Salpeterſäure rothe Dünſte, wenn Kupfer, Queckſilber oder andere ſie zerlegende Körper mit ihr in Berührung kommen, und dabei ihre Oberfläche der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt iſt. Sie entſtehen aus dem ſalpeterhalbſauren Gas, das ſich aus ihr entbindet und dem Oxygene der atmoſphäriſchen Luft. Wenn aber das enthaltende Gefäſs (Entbindungsflaſche) mit einem Stöpſel verſchloſſen wird, aus dem eine in Waſſer tretende S - Röhre geht, ſo ſteigen in das Sammlungsgefäſs nur farbenloſe Blaſen des ſalpeterhalbſauren Gas auf. Doch zeigen ſich anfangs rothe Dünſte des Acidum nitroſum in der Entbindungsflaſche, nämlich in dem Luftraume über der tropfbaren Säure, bis die Lebensluft der in dem Gefäſse über der Säure enthaltenen atmoſphäriſchen Luft zerſtört iſt.

Von der Anwendung des ſalpeterhalbſauren Gas in der *Eudiometrie* ſ. unten im *prakt. Theile.*

§. 290.

Die gemeine ſtarke Salpeterſäure, welche unter dem Namen *rauchende Salpeterſäure* (*Spiritus Nitri fumans*) bekannt iſt, und durch entwäſſerte Schwefelſäure aus ſehr trocknem Salpeter ausgetrieben wird, iſt gleichſam aus beiden zuſammengeſetzt, hält zwiſchen unvollkommener und vollkommener Salpeterſäure das Mittel, und iſt daher zwar von hochrothgelber Farbe, aber doch, auch ohne ſtarke Erkältung, tropfbar (§. 282. 283). Sie iſt deſto unvollkommener, je unvollkommener die Schwefelſäure war, mit welcher ſie ausgetrieben worden, weil dieſe, vermöge der näheren Verwandſchaft des Schwefels zum Oxygene ihr deſto mehr Oxygene entzog, je weniger in ihr der Schwefel damit geſättigt war. Je gröſser die Vorlage war, in welcher ſie aufgefangen worden, und je mehr bei der Deſtillation die Luft Zutritt hatte, deſto minder iſt ſie unvollkommen, weil ſie aus der atmoſphäriſchen Luft Oxygene anzieht. Wenn man ſie in offenen Gefäſsen raſch ſieden läſſet, ſo entbindet ſich aus ihr ſalpeterhalbſaures Gas, (das nur, wie es die Luft berührt, zu rothen Dämpfen von Acidum nitroſum wird;) dadurch wird die Quantität ihres Salpeter-

ſtoffes relativ vermindert, und mithin der Rückſtand endlich Acidum nitricum. Auch ohne Erhitzung giebt ſie an der Luft immer rothgelbe Dämpfe, indem die flüchtigere unvollkommene Salpeterſäure auch in geringer Temperatur aus ihr verdunſtet (§. 282).

Wenn hingegen ſtarke farbenloſe Salpeterſäure in geſperrten Gefäſsen erhitzt wird, ſo wird ſie wieder gefärbt, indem dabei zugleich Gas oxygene entbunden, mithin das Verhältniſs des Nitrogene zum Oxygene geändert und das Acidum nitricum in nitroſum verwandelt wird. Nach Prieſtley's Verſuchen geſchieht dies nicht bloſs im Sonnenſcheine, ſondern auch, wenn die gläſernen Gefäſse, in denen die Säure enthalten iſt, in undurchſichtige (eiſerne) Röhren eingeſperret ſind, zum Beweiſe, daſs das Licht an dieſer Wirkung keinen Antheil hat. (*Philoſ. transact.* Vol. 29. 1789. P. 2. p. 159. v. Crell's *chem. Ann.* 1795. I. S. 464.)

§. 291.

Dieſe ſtarke Salpeterſäure iſt *ätzend* (§. 241) für thieriſche und vegetabiliſche Stoffe, in dem dieſe vermöge ihres Kohlenſtoffes, Waſſerſtoffes und Phosphors ſie zerlegen, Oxygene aus ihr anziehen und dadurch Zerſtörung ihrer Miſchung erleiden.

§. 291. b.

Wenn man dieſe Salpeterſäure (§. 290) mit Waſſer miſcht, ſo wird ſie dadurch nicht

allein gewäſſert, ſondern auch vollkommener; denn es entbindet ſich bei der Miſchung, vermöge einer noch unbekannten Wirkung *) des Waſſers, aus ihr ſalpeterhalbſaures Gas. Daher verändert ſich ihre Farbe bey dieſer Miſchung, mit der Zunahme des Waſſers, nach und nach, weil zugleich die relative Quantität des Oxygene in ihr zunimmt, aus der hochrothgelben in die grüne, aus dieſer in die blaue, und endlich wird ſie farbenlos. Das gemeine *Scheidewaſſer* iſt eine ſolche bis zur Farbenloſigkeit gewäſſerte Salpeterſäure, enthält aber meiſt mehr Waſſer, als der Säure dazu hinreicht, farbenlos zu ſeyn.

*) Ob nicht zugleich ein Theil des Waſſers zerlegt und Gas hydrogene entbunden wird, ſo daſs die Salpeterſäure durch das Oxygene des Waſſers ſich mehr oxydirt? Es widerſpräche dieſes nur der Erfahrung §. 296. Tromsdorf (*Journ. der Pharm.* IV. 2. S. 103) erhielt bei der Miſchung der Salpeſäure mit Waſſer ſalpeterhalbſaures Gas, oxydirtes Salpeterſtoffgas und Salpeterſtoffgas.

§. 292.

Wenn die rothgelbe Salpeterſäure (§. 290) in offenen Gefäſsen der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt wird, ſo wird ſie nicht allein durch das Oxygene der Luft nach und nach

mehr oxydirt, ſondern ſie zieht auch Waſſerdunſt aus ihr an, und wird allmälig gewäſſert. Daher erleidet ſie nach und nach, nur langſamer, eben die Farbenveränderungen (§. 291). Wenn man eben dieſe rothgelbe Salpeterſäure wiederholt deſtillirt, und ihre Dünſte in einer geräumigen Vorlage auffängt, ſo wird ſie endlich ganz farbenlos.

§. 293.

Wir haben hier drey Stufen der Oxydation des Salpeterſtoffes angemerkt, nemlich in der Salpeterhalbſäure, der unvollkommenen Salpeterſäure und der vollkommenen Salpeterſäure. Es iſt aber jetzt noch eine tiefere Stufe anzumerken in dem *oxydirten Salpeterſtoffgas*, *Salpeterſäureſtoffgas*, (*Gas nitrogenoſum*) (§. 281), einer ſehr merkwürdigen Gasart, welche vom ſalpeterhalbſauren Gas ganz verſchieden iſt. Sie unterſcheidet ſich nämlich von ihm erſtlich darin, daſs ſie, mit Lebensluft oder atmoſphäriſcher Luft zuſammenkommend, keine rothe Dünſte giebt, auch keine Verminderung erleidet, ja nicht einmal mit dem Gas der überſauren Salzſäure rothe Dünſte giebt u. ſ. w. und fürs andere ſowohl von ihm, als allen anderen unathembaren Gasarten, darin, daſs

eine Wachs - oder Unſchlittkerze in ihr, ja mit gröſserem Glanze, brennet und nur glimmend in Flamme ausbricht. Hingegen unterſcheidet ſie ſich von der Lebensluft ſowohl darin, daſs ſie nicht athembar iſt, ſondern athmende Thiere erſtickt, als darin, daſs ſie mit ſalpeterhalbſaurem Gas keine rothe Dünſte giebt, auch keine Verminderung erleidet, und darin, daſs ſie nicht zum Verbrennen jedes brennbaren Körpers dient, ſondern Kohle, Schwefel und Phosphor in ihr verlöſchen. Von beiden unterſcheidet ſie ſich darin, daſs ſie vom kalten Waſſer langſam verſchluckt wird.

Vom kohlenſauren Gas unterſcheidet ſie ſich darin, daſs ätzende Kalien durch ſie nicht geändert werden, auch ſie nicht einſchlucken, und von allen ſauren Gasarten darin, daſs Waſſer, welches ſie einſchluckt, die Lakmustinctur nicht röthet.

Prieſtley hat dieſes Gas ſchon entdeckt und beſchrieben unter dem Namen *dephlogiſtirte Salpeterluft* (*Verſ. und Beob. über verſchied. Gatt. der Luft*. I. S. 208. 209. III. S. 16. 22. 126. 128. 133. Deſſ. *Verſ. und Beob. über verſchied. Theile der Naturlehre*. I. S. 49. 50. II. S. 156. 165. 306). Die holländ. Chemiſten aber, Deiman, Troſtwyk, Nieuwland, Bondt und Lauwrenburgh haben daſſelbe von neuem unterſucht.

(Gren's *n. Journ. der Phyſ.* I. S. 243.) und nennen es *gasartige azotiſche Halbſäure* (*Oxyde gazeux d'Azote*).

§. 294.

Das ſalpeterhalbſaure Gas (§. 285. 286) kann in dieſes Gas verwandelt werden durch Stoffe, welche dem Oxygene näher verwandt ſind, als der Salpeterſtoff; namentlich durch angefeuchtete Eiſenfeile, angefeuchtete Schwefelleber, ſalzſaure Auflöſung des Zinnes, indem man nämlich dieſe Stoffe eine Zeitlang in dem Gas ſtehen läſst. Dieſe Stoffe oxydiren ſich, das Gas wird vermindert, und das übrige Gas iſt dies oxydirte Salpeterſtoffgas. Daraus ſchlieſsen wir, daſs dieſes Gas noch weniger Oxygene enthalte, als das ſalpeterhalbſaure Gas.

§. 295.

Es kann aber dieſes Gas auch auf andere Weiſe entſtehen: vorzüglich reines durch Auflöſnng des Zinkes in Salpeterſäure mit vielem Waſſer verdünnt, am reinſten im Anfange der Auflöſung; dann auch durch Auflöſung des Eiſens und des Zinnes in der gleichen Säure: durch Auflöſung des Eiſens in einem Gemiſch von gewäſſerter Schwefelſäure und gewäſſerter Salpeterſäure, (wel-

che erſt Waſſerſtoffgas, dann dieſes Gas, und zuletzt ſalpeterhalbſaures Gas giebt;) durch Auflöſung des Zinks in gewäſſertem Königswaſſer; durch Erhitzung des flammenden Salpeters, der, um die Zerſetzung langſamer zu machen, mit dreimal ſo viel feinem Sande vermengt iſt, in einer kleinen Retorte, (wobei aber zuletzt viel Salpeterſtoffgas zugleich entbunden wird.) Wenn ſie vom Waſſer verſchluckt worden (§. 293), ſo kann ſie durch Kochen deſſelben wieder ſehr rein dargeſtellt werden.

Bei jenen Auflöſungen entſteht wahrſcheinlich dieſes Gas, indem die Metalle das Waſſer ſowohl als die Salpeterſäure zerlegen; der daher ſich entbindende Waſſerſtoff nimmt dem ſich entbindenden ſalpeterhalbſauren Gas ſo viel Säureſtoff weg, daſs dieſes in Salpeterſäureſtoffgas verwandelt wird.

§. 296.

Weder *Kohle*, noch *Schwefel*, noch *Phosphor* können dem oxydirten Salpeterſtoffgas das wenige Ozygene entziehen, das es enthält. Daher verlöſchen ſie in ihm. Bloſs das *Hydrogene* iſt dazu fähig; d. h. ſeine Anziehung zum Oxygene iſt ſtärker, als die des Salpeterſtoffes. Daher brennt Gas hydrogene in dieſem Gas: mit gleichviel oder zwei Drittheilen dieſes Gas gemiſcht,

brennt es mit Explosion ab. Daher brennt auch eine Kerze in diesem Gas, nämlich vermöge ihres Hydrogene.

§. 297.

Die Salpetersäure ist in der *Natur* ein Grundstoff der verschiedenen Arten von natürlichem Salpeter, des gemeinen Salpeters, des würflichten, des Kalksalpeters. —

S. unten *Kali nitricum* u. s. w.

4.

Die Salzsäure.

§. 298.

Die *Salzsäure*, *Meersalzsäure* oder *Kochsalzsäure* (*Acidum muriaticum*) ist eine sehr flüchtige Säure; für sich allein auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen *salzsaures Gas*. Dieses Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch des Brennens *) tauglich sind. Es hat als ein salziges Gas grosse Anziehung zum Wasser, wird daher vom tropfbaren Wasser, nicht allein vom kalten, sondern auch vom heissen verschluckt: Eis wird in ihm aufgelöset, so dass beide zusammen zu tropfbarer Salzsäure werden. Es röthet, als eine Säure, die Lakmustinktur. Es unter-

ſcheidet ſich aber darin vom kohlenſauren und flufsſauren Gas, dafs es das Kalkwaſſer nicht trübt, weil es den Kalk deſſelben in ſalzſauren Kalk verwandelt, der im Waſſer leicht auflöslich iſt. Es wird bei der Berührung der atmoſphäriſchen Luft zu weiſſem Dampfe, theils indem es aus ihr Oxygene anzieht, dadurch eine geringere Capacität erhält, und dadurch ſeine Gasgeſtalt verliert, theils indem es aus ihr Waſſerdünſte anzieht, und mit ihnen ſich zu dieſen Dämpfen verdichtet.

Es iſt ſpecifiſch ſchwerer, als die atmoſphäriſche Luft. Nach Fontana verhält ſich ſeine ſpec. Schwere zu der atmoſphäriſchen, wie 1,698: 1.000.

*) Es iſt merkwürdig, dafs dabei die Flamme einer Kerze vor dem Verlöſchen und in dem Augenblicke, da man ſie wieder anzündet, ſchön grünlichblau wird.

§. 299.

Die *tropfbare Salzſäure* hat immer mehr oder weniger Waſſer; ohne dieſes läſst ſie ſich gar nicht tropfbar darſtellen. Wenn ſie ſehr wenig Waſſer hat, ſo entbindet ſich aus ihr, auch in geringer Temperatur, immerfort ſalzſaures Gas, das dann an der atmoſphäriſchen Luft zu weiſſem Dampfe wird.

Von dieſer Art iſt der *rauchende Salzgeiſt* (*Spiritus ſalis ſumans*, *ſpiritus ſalis* Glauberi) der Apotheker.

§. 300.

Die Salzſäure iſt bis jetzt noch nicht zerlegt. Wir ſchlieſsen von den ſchon zerlegten Säuren analogiſch, daſs auch die Salzſäure aus Oxygene und einem ſäurefähigen Stoffe X beſtehe (§. 257), aber bis izt hat man dieſen Stoff X noch nicht abſcheiden können, weil man noch keinen Stoff gefunden hat, welcher dem Oxygene näher verwandt wäre, als dieſer Stoff X. Weder die Kohle, noch der Schwefel, noch der Phosphor, noch der Waſſerſtoff, noch die bekannten Metalle entziehen dieſem unbekannten Stoffe das Oxygene, weder auf dem naſſen, noch auf dem trocknen Wege. Weder tropfbare Salzſäure, noch ſalzſaures Gas, noch die feſte Salzſäure im Kochſalz, werden durch jene Stoffe ſo verändert, daſs Zerlegung erfolgte.

Girtanner hat (in der zwoten Ausgabe ſeiner *Anfangsgr. der antiphlogiſtiſchen Chemie.* Berlin 1796. S. 154.) durch Verſuche darzuthun geſucht, daſs das *Hydrogene* die Baſis acidificabilis der Salzſäure ſey. S. aber dagegen van Mons in v. Crells *chem. Annalen* 1796. I. S. 451.

Es entbindet ſich zwar Gas hydrogene, wenn tropfbare Salzſäure mit Eiſen oder Zink in Berührung kommt; allein auch die ſtärkſte tropfbare Salzſäure hat doch etwas Waſſer, und dieſes iſt es, durch deſſen Zerſetzung dabei das Gas hydrogene entſteht. Wenn in einer beſtimmten Quantität von Salzſäure metalliſches Zinn und in der gleichen Quantität oxydirtes Zinn aufgelöſet wird, ſo erhält man im erſteren Falle eben ſo viel Zinnſalz, deſſen Säure eben ſo viel Kali zur Sättigung erfordert, als im zweiten Falle; es kann alſo das Gas hydrogene, welches im erſten Falle entſteht, nicht durch Zerlegung eines Theils der Salzſäure entſtanden ſeyn. Zwar behauptet Girtanner, daſs auch im ſalzſauren Gas das Eiſen oxydirt und Gas hydrogene entbunden werde; allein, war das Gas ganz waſſerleer? Van Mons lieſs mehrere elektriſche Funken durch ein Gemeng von gleichen Theilen ſalzſaurem Gas und Gas hydrogene gehen, um das Oxygene vielleicht ſo von dem angeblichen Hydrogene der Salzſäure auf das Hydrogene des Gas hydrogene zu vertheilen, daſs Waſſer entſtände: es erfolgte aber weder Verminderung des Umfangs, noch Veränderung der Gasarten. Lauwrenburg lieſs mehr als 20000 elektriſche Funken durch eine mit ſalzſaurem Gas erfüllte Röhre gehen. Das Gas verminderte ſich im Anfange etwas: als dieſe Verminderung nieht weiter erfolgte, brachte man es über Waſſer, wo es faſt ganz eingeſaugt wurde, weil es ſalzſaures Gas geblieben war. Ein kleiner Theil wurde nicht eingeſaugt, und dieſes war Gas hydrogene, allein höchſtwahrſcheinlich von der Feuchtigkeit des ſalzſauren Gas, wovon es ſich

nicht ganz befreyen läſst. — Wenn man reines Kochſalz, das vorher durch Abkniſtern in einem glühenden Tiegel ſeines Waſſers beraubt iſt, mit (der Hälfte ſeines Gewichts) Eiſenfeile vermengt in einer irdenen Retorte erhitzt, ſo entbindet ſich nichts von Gas hydrogene, überhaupt kein Gas; dahingegen wenn reiner Salpeter auf die gleiche Weiſe behandelt wird, Gas nitrogene ſich entbindet (§. 284).

§. 301.

Hingegen kann man der gemeinen Salzſäure noch mehr Oxygene geben, wie ſie als ſolche hat, dadurch, daſs man ſie über einer gewiſſen Metallhalbſäure (metalliſchem Kalke) abzieht, die ſehr viel Oxygene hat, und ihr dabei einen Theil ſeines Oxygene abtritt. Dieſe iſt das im hohen Grade *oxydirte Magneſiummetall* (ſchwarzer *Braunſtein.*) Gieſst man ſtarke Salzſäure auf dieſe (fein zerriebene) Materie, und läſst mäſsige Hitze darauf wirken, ſo wird die Säure zur *überſauren Salzſäure* (*Acidum muriaticum oxygeniſatum*), die ſich dann als ein Gas entbindet, welches alle Eigenſchaften einer Säure, aber überdem beſondere Eigenſchaften zeigt, die es von dem gemeinen ſalzſauren Gas ſehr unterſcheiden.

Gren nennt die gemeine Salzſäure *ſalzigte Säure* (*Acidum muriatoſum*) und die überſaure Salzſäure

Salzſäure (*Acidum muriaticum*). Allein die überſaure Salzſäure verhält ſich nicht ſo zur Salzſäure, wie bei den anderen Säuren das Acidum . . . . . *icum* ſich zum Acidum . . . *oſum* verhält. Sie iſt eben ſo flüchtig, als die gemeine Salzſäure, wenn nicht noch flüchtiger, da hingegen die Acida . . . . . ica feuerbeſtändiger ſind, als die Acida . . . . . oſa. Sie iſt als Gas etwas gelblich, das Gas der gemeinen Salzſäure nicht; da hingegen gemeiniglich die Acida . . . . . ica farbenlos, die Acida . . . . . oſa farbigt ſind. Dann hat ſie die ganz ausgezeichnete Eigenſchaft, brennbare Stoffe in ſich brennen zu laſſen, ja ſogar in gemeiner Temperatur in ſich entzünden zu machen und verdient daher, da dieſe offenbar von dem *Oxygene* abhängt, welches dieſe Säure *auſſer der gemeinen Salzſäure* (*Acidum muriaticum*) enthält, auch wohl vor anderen ſauren Gasarten den auszeichnenden Namen: *überſaure Salzſäure*, *Acidum muriaticum oxygeniſatum*, um ſo mehr, da die Mittelſalze, welche aus gemeiner Salzſäure und Kalien oder Erden beſtehen, ſich ganz wie die Mittelſalze von Acidis . . . . . icis, verhalten; Kochſalz läſst ſich z. B. ohne Verluſt ſeiner Säure eben ſowohl ausglühen, wie Glauberſalz.

§. 302.

Die überſaure Salzſäure giebt das überflüſſige Oxygene, d. h. dasjenige, welches ſie auſſer der Miſchung der gemeinen Salzſäure hat, ſehr leicht ab: läſst ſich durch die meiſten Stoffe, welche zum Oxygene An-

Anziehung haben, in Oxygene und gemeine Salzsäure zerlegen. Der fremde säurefähige Stoff säuert sich, und wird zu seiner Säure, oder Halbsäure —; die übersaure Salzsäure wird zu gemeiner Salzsäure. Zugleich verwandelt auch das Gas sich zu einem weissen deutlich sichtbaren Dampf, es entbindet sich daher Wärme und die Temperatur wird erhöhet.

Uebersaure Salzsäure

Stoff X Oxygene Oxygene } Säure oder Halbsäure

Gemeine Salzsäure

Stoff A

So wird das *Hydrogene* in dem Gas der übersauren Salzsäure zu *Wasser*.

Der *Schwefel* zu *Schwefelsäure*, der *Phosphor* zu *Phosphorsäure*, die *Kohle* zu *Kohlensäure*.

Alle *Metalle*, auch das Gold und die Platina, werden in dem Gas der übersauren Salzsäre *oxydirt* (verkalkt). Sie verbinden sich dann zugleich mit der entstandenen gemeinen Salzsäure und werden zu *salzsauren Metallsalzen*.

Geschwefelte Metalle, wie Zinnober, Spiessglanz, verwandeln sich in diesem Gas, das Metall zu Metallsalz, der Schwefel zu Schwefelsäure: das Metallsalz ist dann schwe-

felsauer oder salzsauer, je nachdem das Metall der Schwefelsäure oder Salzsäure näher verwandt ist.

§. 303.

Da das überschüssige Oxygene in dem Gas der übersauren Salzsäure eben sowohl Gas ist, als die ganze Säure, so können *brennbare Stoffe* in diesem Gas *brennen*, wie in Lebensluft (§. 165). Doch macht die Verbindung des Oxygene mit der Salzsäure dabei eine grosse Verschiedenheit von der Wirkung der Lebensluft. Einige brennbare Stoffe entzünden sich in diesem Gas von selbst, d. h. sie oxydiren sich schnell auch in gemeiner Temperatur, obwohl sie das in der blosen Lebensluft nicht thun. Andere müssen erst durch äussere Hitze entzündet werden; dann brennen sie in dem Gas, doch meist viel schwächer, als in Lebensluft, fort. Andere, wenn sie auch vorher durch äussere Hitze entzündet waren, verlöschen in diesem Gas, obwohl sie in Lebensluft brennen.

So geschieht ersteres mit dem *Spiesglanzmetalle*, das, wenn man es fein zerrieben allmälig in das Gas hineinstreuet, unter starkem Funkensprühen verbrennt, und, dadurch oxydirt, mit der gemeinen Salzsäure zu salzsaurem Spiesglanzsalze sich

verbindet: eben ſo mit dem *Wismuthe*, *Zinke*, *Arſenikmetalle*, nach Scherer (Grens *Journ. der Phyſ.* VIII. S. 376) auch mit dem *Golde*. Ferner mit gewiſſen *geſchwefelten Metallen*, dem *Spieſsglanze*, dem *Zinnober*. Mit dem bloſsen *Schwefel* hingegen nicht. Gas *hydrogene* entzündet ſich, mit dieſem Gas zuſammen gebracht, nicht von ſelbſt, doch durch Erhitzung von auſſen, und dann ſchnell, mit Exploſion, wie mit Lebensluft (§. 192), und mit violetter Flamme. Nach Weſtrumb's Beobachtung (Crell's *chem. Annalen*. 1790. I. S. 20) brennt in dieſem Gas auch der Staub von recht trockner *Kohle* von Buchenholz bei der Temperatur von 70° bis 80° Fahrenheit. Eine in atmoſphäriſcher Luft angezündete *Wachskerze* (Hydrogene und Kohle) verlöſcht in ihm nicht, ſondern brennt, aber ſchwächer und dunkler, fort. Brennender *Phosphor* brennt in dem Gas fort, und entzündet ſich ſogar in ihm von ſelbſt (H. in den *Beitr.* zu Crell's *chem. Annal.* I. St. 3. S. 48. und Weſtrumb a. a. O. S. 8.)

§. 303. b.

Das ſalpeterhalbſaure Gas zerſetzt das Gas der überſauren Salzſäure ſo, daſs jenes zu rothem Dampf der Salpeterſäure, dieſes zu weiſſem Dampf der gemeinen Salzſäure wird. Nämlich die überſaure Salzſäure tritt das Oxygene, was ſie auſſer dem der gemeinen Salzſäure hat, an die Salpeterhalbſäure ab. Das *Salpeterſtoffgas* und das Gas der

überſauren Salzſäure werden durch einander nicht verändert.

Ueberſaure Salzſäure			Salpeterhalbſäure	
Stoff X	Oxygene a	Oxygene b	Oxygene a	Nitrogene
Gemeine Salzſäure			Salpeterſäure	

§. 304.

Die überſaure Salzſäure hat groſse Anziehung zum *Waſſer*; kaltes Waſſer verſchluckt das Gas derſelben ſehr ſchnell, und wird zu *tropfbarer überſaurer Salzſäure*. Je heiſſer das Waſſer iſt, deſto weniger verſchluckt es, wegen der Flüchtigkeit dieſer Säure, welche deſto gröſsere Neigung hat, Gas zu ſeyn, je höher die Temperatur iſt, worin ſie ſich befindet. Auch dieſe tropfbare Säure hat die Eigenſchaft, alle *Metalle* zu oxydiren, und nachdem dieſes geſchehen, löſet ſie dieſelbe zu ſalzſauren Metallſalzen auf.

§. 305.

Auch ohne dieſe Verbindung mit Waſſer iſt das überſaure ſalzſaure Gas in groſser Kälte nicht völlig bleibend. Es verwandelt ſich wenigſtens zum Theile in gelblichte *feſte* Körper, mit ſpieſſiger *Kryſtalliſation*, wel-

che durch Wärme wieder zu überſaurem ſalzſauren Gas werden.

Dies bemerkte zuerſt Karſten (*phyſ. chem. Abh.* II. S. 151.), genauer Weſtrumb (Crell's *chem. Ann.* 1790. I. S. 6.) Wenn man daher den Namen Gas nur für bleibende Gasarten gebrauchen will, ſo verdient dieſes den Namen nicht, und wird dann beſſer Dunſt genannt (§. 130).

Weſtrumb leitet dieſe Fähigkeit des Gas feſt zu werden von der in ihm aufgelöſeten und mitverflüchtigten Magneſiumhalbſäure (Braunſteine) her, indem man dieſe durch Kalien abſcheiden könne (Crell's *chem. Ann.* 1790. II. 45). Vielleicht iſt eben dieſer die gelblichte Farbe des Dunſtes zuzuſchreiben, welche er zeigt, wenn er aus ſtarker rauchender Säure und viel Braunſtein gemacht iſt.

§. 306.

Die meiſten *Pflanzenfarben* und *thieriſchen Farben* werden durch die überſaure Salzſäure, ſowohl durch die tropfbare, wenn ſie hinlänglich ſtark iſt, als durch die gasartige, *zerſtört*, und in Weiſſe (Albedo) verwandelt. Wahrſcheinlich geſchieht dieſes, indem die brennbaren ſäurefähigen Stoffe, von welchen dieſe Farben abhängen, ſich durch das Oxygene der Säure völlig oxydiren (§. 260).

Pearſon brachte den Fuſs eines Mohren unter eine mit überſaurem ſalzſauren Gas gefüllte Glocke:

nach dreiviertheil Stunden war er ganz weiſs; als er ihn mit Seifenwaſſer wuſch, wurde er wieder ſo ſchwarz als vorher. Denſelben Fuſs brachte er wieder unter jene Glocke; er wurde wieder weiſs uud vom Seifenwaſſer wieder ſchwarz. *Annales de Chimie.* XIII. p. 313.

Von der Anwendung zum *Bleichen* ſ. unten im *prakt.* Theile.

§. 307.

Durch ſtarke Wirkung des *Lichts* (im Sonnenſcheine) wird aus der tropfbaren überſauren Salzſäure Gas oxygene entbunden, und die übrige Flüſſigkeit zu *gemeiner Salzſäure* verändert (§. 301. 302).

Dies geſchieht aber nur durch Wirkung des Lichts, nicht durch Wirkung der bloſsen Wärme.

§. 308.

Ungeachtet das überſaure ſalzſaure Gas viel Oxygene hält, und den, welchen es auſſer der gemeinen Salzſäure hat, ſo leicht abgiebt, ſo iſt es doch nicht athembar, ſondern tödtet athmende Thiere, ſobald ſie hineingebracht werden, äuſſerſt ſchnell. Auch zeigt es eine ſchädliche reizende Eigenſchaft, einen ſehr ſtechenden und widrigen Geruch, erregt, wenn es in und mit atmoſphäriſcher Luft eingeathmet wird, heftigen Huſten und verurſacht fortdaurende Schmerzen in der Bruſt.

§. 309.

Wenn man tropfbare Salpeterſäure mit tropfbarer Salzſäure miſcht, ſo entſteht ein Gemiſch, das gleichſam aus überſaurer Salzſäure und unvollkommener Salpeterſäure beſteht, indem die Salzſäure an dem Oxygene der Salpeterſäure dermaſſen Antheil nimmt, daſs dieſes Gemiſch gewiſſe Eigenſchaften der überſauren Salzſäure, namentlich die, alle Metalle zu oxydiren und aufzulöſen, erhält.

Da es alſo auch das Gold auflöſet, ſo heiſst es daher (weil die Alten das Gold den König der Metalle nennen) *Königswaſſer* (*Aqua* regis); auch weil das Silber darin niederfällt, Gold aber aufgelöfet bleibt, alſo dieſes von jenem dadurch geſchieden werden kann, *Goldſcheidewaſſer.*

Eben dieſes Gemiſch entſteht, wenn feſter Salmiak (ein aus Salzſäure und flüchtigem Kali beſtehendes Mittelſalz) in Salpeterſäure aufgelöſet wird, enthält aber dann zugleich flüchtiges Kali.

§. 310.

Die Salzſäure iſt in der *Natur* ein Grundſtoff des Kochſalzes und anderer ſie enthaltenden Mittelſalze. Als bloſse Salzſäure iſt ſie in der Natur nicht.

S. unten *Kochſalz* u. ſ. w.

5.

Die Flufssäure.

§. 311.

Auch die *Flufssäure* (*Acidum fluoricum*) ift eine fehr flüchtige Säure: für fich allein auch in den niedrigften uns bekannten Temperaturen *flufsfaures Gas*. Diefes Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch des Brennens taugen. Es hat, als ein falziges Gas, Anziehung zum Waffer: und röthet, als eine Säure, die Lakmustinctur. Es unterfcheidet fich von dem fchwefelfauren und falzfauren Gas darin, dafs es, wie das kohlenfaure Gas, das Kalkwaffer trübt, indem es den aufgelöfeten Kalk deffelben in flufsfauren Kalk verwandelt, der im Waffer unauflöslich ift: von dem kohlenfauren hingegen durch feinen eigenthümlichen viel fchärferen Gefchmack und Geruch, und dadurch, dafs es bei Berührung der atmofphärifchen Luft zu weiffem Dampfe, wie die Salzfäure (§. 237. 298) wird. Von allen übrigen fauren Gasarten darin, dafs es mit Kalien und Erden feine befonderen Gemifche macht, und insbefondere darin, dafs es die Kiefelerde auflöfen und mit fich in Gas verwandeln

kann. Es ist specifisch schwerer, als die atmosphärische Luft.

Da die Flussäure Kieselerde auflöset, so löset sie Glas, das aus Kieselerde und Kali besteht, noch leichter auf.

Die Flussäure, so wie die Salzsäure, mit Hülfe des Braunsteins als übersaure Säure darzustellen, ist Herrn de Billaud nicht gelungen (Trommsdorff *Journ. der Pharm.* IV. 1. S. 141).

§. 312.

Die *tropfbare Flussäure* hat immer mehr oder weniger Wasser, ohne das sie sich gar nicht tropfbar darstellen läst. Auch diese löset Kieselerde, obwohl viel weniger, als die luftartige, auf.

Wenn daher Flussäure als Gas viel Kieselerde aufgelöset hat, so setzt sie, wie sie in Wasser kommt, einen grosen Theil davon in Gestalt weisser Häute wieder ab.

§. 313.

Diese Säure ist bis jezt noch nicht zerlegt.

Es gilt hier mutatis mutandis alles, was oben §. 300. von der Salzsäure gesagt ist.

§. 314.

Sie ist in der *Natur* als Grundstoff des Mineralgeschlechts, welches Fluss (*Fluor*) heisst.

6.
Die Phosphorſäure.

§. 315.

Von den bisher betrachteten Säuren iſt die vollkommene *Phosphorſäure* (*Acidum phosphoricum*) darin ſehr verſchieden, daſs ſie ſehr feuerbeſtändig iſt, ſo daſs ſie nicht allein, wenn ſie im Waſſer aufgelöſet war, durch Abdampfung des Waſſers als ein feſter trockner Körper dargeſtellt werden, ſondern auch geglühet werden kann, ohne ſich zu verflüchtigen. Dieſe feſte Phosphorſäure iſt durch geringe Glühehitze ſchmelzbar; nach dem Schmelzen erkaltet zeigt ſie ſich als ein weiſſer dem Glaſe ähnlicher Körper. Sie hat auch dann, wenn ſie lange und wiederholt geglühet worden, ſo ſtarke Anziehung zum Waſſer, daſs ſie nicht allein im Waſſer leicht aufgelöſet wird, ſondern ſchon an der Luft zerflieſst; in beiden Fällen entſteht tropfbare oder gewäſſerte Phosphorſäure, die, wie die feſte, farbenlos iſt. Ihrer Feuerbeſtändigkeit wegen iſt ſie geruchlos, ſowohl wenn ſie feſt, als wenn ſie tropfbar iſt.

§. 316.

Eben dieſe Säure kann in geringerem Grade der Säurung ſich befinden. Als ſol-

che *unvollkommene Phosphorſäure*, oder *phosphorigte Säure* (*Acidum phosphoroſum*), iſt ſie flüchtiger, ohne Waſſer ein weiſſer ſtarkriechender Dampf, mit Waſſer tropfbar flüſſig. Sie läſst ſich, (ohne Gefrierung ihres Waſſers,) nicht als ein feſter Körper darſtellen, weil ſie zu flüchtig iſt, und mit Abdampfung ihres Waſſers ſelbſt verdampft.

Wenn man unvollkommene gewäſſerte Phosphorſäure in einem langhalſigen Kolben lange ſiedet, ſo bleibt doch endlich feſte Phosphorſäure zurück. Dies rührt aber daher, weil die Dämpfe der unvollkommenen Säure, wie ſie im Kolben aufſteigen, mehr Oxygene anziehen, und theils zu vollkommener Säure werden, ehe ſie aus dem langen Halſe des Kolbens entweichen können.

§. 317.

Die Phosphorſäure beſteht aus *Phosphorſtoff* (§. 204) und *Oxygene* (§. 163).

Phosphorſtoff	40
Oxygene	60
	100

1. *Zuſammenſetzung.* Wenn Phosphor (2 Grane) in Lebensluft oder in atmoſphäriſcher Luft (§. 166) verbrennt, ſo wird er mit dem Oxygene zu unvollkommener Phosphorſäure, welche in weiſſen Dämpfen aufſteigt. Dieſe nimmt dann aus der übrigen

Lebensluft noch mehr Oxygene auf, wird zu vollkommener Säure und verdichtet sich als solche zu einem festen weissen Körper (5 Grane). Dabei wird etwas Lebensluft (6 Würfelzolle = 3 Gran) verzehrt, und die Abnahme der Lebensluft ist der Zunahme des zur Säure gewordenen Phosphorus gleich.

Um bei dieser Verbrennung die Abnahme der Lebensluft für eine gewisse Quantität Phosphor zu erfahren, sperrt man die Glocke, in welcher der Phosphorus verbrennt, mit Wasser oder Quecksilber, da dann dieses für jeden Gran Phosphor um 3 Würfelzolle steigt. Hat man Wasser zur Sperrung genommen, so verschluckt dasselbe die Dämpfe der unvollkommenen Säure, ehe sie sich weiter oxydiren; hat man aber Queckslber genommen, so legt sich die fest werdende Säure auf der Oberfläche des Queckslbers und auf der inneren Fläche des Glases an. Um die Zunahme des Phosphors zu wissen, muss man eine abgewogene Quantität in einem mit atmosphärischer Luft angefüllten Gefässe mit diesem wägen, es vor der Verbrennung genau verschliessen, nach dem völligen Erkalten wieder öffnen und bei gleicher Temperatur, als vorher, wieder wägen. Wenn nämlich das Gefäss nach dem Verbrennen des Phosphors wieder geöffnet wird, so tritt an die Stelle der verzehrten Lebensluft frische atmosphärische Luft hinein, und das Gefäss sammt seiner enthaltenen Luft wiegt nun, (den kleinen, bei kleinen Quantitäten unbeträchtlichen Unterschied in dem spec. Gewicht der Lebensluft und der atmosphärischen abgerechnet)

ſo viel als vorher. Was alſo jezt Zunahme am Gewicht iſt, das iſt Zunahme des nun oxydirten Phosphorus.

Merkwürdig iſt bei dieſer Verbrennung des Phosphorus, daſs von jeder Quantität Phosphorus, wenn gleich noch genug Lebensluft da iſt, um mehr zu verbrennen, ein verhältniſsmäſsiger rothgelber Rückſtand bleibt, deſſen Natur noch nicht genug unterſucht iſt. Eben dieſer macht die Berechnung der Zunahme des eigentlich verbrannten Phosphorus ſchwieriger.

Dieſe Erzeugung der Phosphorſäure aus Phosphor und dem Oxygene der atmoſphäriſchen Luft erfolgt langſamer durch das ſchwache Verglimmen (Leuchten) deſſelben bei geringer Temperatur (§. 208). Der weiſſe Dampf, welchen der Phosphor dabei giebt, iſt unvollkommene Phosphorſäure, welche dann aus der Luft Waſſer anzieht (oder erzeugt §. 210 b.) und daher als tropfbare Flüſſigkeit bei dem verglimmenden Phosphor ſich ſammlet. Dieſe Säurung des Phosphors bei geringer Temperatur geſchieht deſto ſtärker, je mehr die Lebensluft mit Stickgas vermiſcht iſt (§. 210).

2. *Zerlegung*. Wenn Phosphorſäure mit Kohlenſtaub genau vermengt in einer Retorte ſtark geglühet wird, ſo entſteht kohlenſaures Gas und Phosphorus. Nämlich der

Kohlenſtoff, welcher dem Oxygene näher verwandt iſt, als der Phosphor, entzieht dieſem das Oxygene und der Phosphor wird frei.

Kohlenſäure
Kohle *Oxygene*
Phosphor } Phosphorſäure

§. 317. b.

Im reinen *Waſſer* liegend iſt der Phosphorus vor der Wirkung der Luft geſchützt. Doch bleibt er auch hier nicht ganz ohne Säurung. Er ſcheint das Waſſer zu zerlegen, wird mit einer weiſſen Rinde (Phosphorhalbſäure) beſchlagen, das Waſſer wird ſchwach phosphorſauer, dampft, und leuchtet, wenn mans an der Luft bewegt (§. 211), weil phosphorhaltiger Waſſerſtoff ſich aus ihm entbindet, der durch Zerlegung eines Theils des Waſſers entſtanden iſt, und dann etwas Phosphor aufgelöſet hat.

Phosphorhalbſäure
Phosphor Oxygene
Hydrogene } Waſſer

§. 318.

Die Phosphorſäure iſt in der *Natur* ein Grundſtoff des phosphorſauren Kalks, ſo auch

der thierischen Knochen: der phosphorsauren Mittelsalze im thierischen Harn, des phosphorsauren Bleierzes. —

6.

Die Boraxsäure.

§. 319.

Auch die *Boraxsäure* (*Acidum boracicum*) ist eine sehr feuerbeständige Säure, welche bis zum Glühen erhitzet werden kann, ohne sich zu verflüchtigen, daher durch Abdampfung sich entwässern und als fester Körper sich darstellen und zu einer glasähnlichen Masse sich schmelzen läfst. Sie wird vom Wasser aufgelöfet, auch dann, wenn sie durch Glühehitze geschmolzen war. Dies alles hat sie mit der Phosphorsäure gemein (§. 315); sie unterscheidet sich aber von ihr erstlich darin, dafs sie im Wasser nicht so leicht aufgelöfet wird, auch nicht an der Luft zerfliefst, sondern fest und trocken bleibt; zweitens darin, dafs sie sich aus ihrer Auflösung, nachdem dieselbe durch Abdampfung hinlänglich entwässert worden, durch hinlängliche Abkuhlung in dünnen Schüppchen krystallisirt; drittens darin, dafs sie die Eigenschaften der Säuren viel schwä-

cher als die Phosphorſäure und alle andere bekannte Säuren, ausgenommen die Kohlenſäure, zeigt.

Wenn ſie mit Waſſer befeuchtet iſt, ſo können bei ſtarker Hitze die Waſſertheilchen, wie ſie heftig verdunſten, Theilchen der Säure mit ſich fortreiſſen, ſo daſs dieſe ſich ſublimiren. Bei völlig ausgetrockneter Säure geſchieht dieſes aber, auch durch ſtarke und lange anhaltende Glühehitze, nicht.

§. 320.

Die Boraxſäure iſt noch nicht zerlegt.

Es gilt hier mutatis mutandis, was oben §. 300 von der Salzſäure geſagt iſt. Hr. Hugo Kind hat vor einiger Zeit verſucht, die Boraxſäure mit Kohle, Phosphor und Schwefel zu zerlegen, aber vergeblich (Trommsdorffs *Journ. der Pharm.* V. I. S. 89). Nachher habe ich vernommen, daſs es dem Herrn BR. von Crell gelungen ſey, ſie zu zerlegen, und erwarte die Beſtätigung dieſer Nachricht.

§. 321.

Sie iſt in der Natur ein Grundſtoff des *Tinkal* oder *natürlichen Borax*: auch hat man ſchon, obwohl an wenigen Orten, die Säure ſelbſt, in Waſſer aufgelöſet und feſt angetroffen.

Hoefer hat in dem Waſſer des *Lagone Cherchiajo* und *Caſtel nuovo* im Groſsherzogthum *Toscana*

cana natürliche Boraxsäure entdeckt, und Mascagni hat an den Ufern dieser Seen dasselbe in trockner Gestalt gefunden. S. *Memoria sopra il sale sedativo naturale della Toscana e de Borace che con quello si compone scoperto de* Uberto Franc. Hoefer. Firenz. 1778. 8. Uebers. von B. F. Hermann. Wien 1781. 8. Maret in den *nouv. mem. de Dijon.* 1784. Sem. II. p. 151. üb. in Crells *chem. Ann.* 1790. I. S. 69.

Eilftes Kapitel.

Die Kalien.

§. 322.

Die *Kalien*, *Alkalien*, oder *kalischen Salze* (*Alcalia*, *Salia calina*) sind Salze (§. 239), welche sich von anderen Salzen durch ihren eigenthümlichen Geschmack *), dadurch, dass sie gewisse Pflanzenfarben auf gewisse Weise verändern **), und endlich dadurch unterscheiden, dass sie zu allen Säuren grosse Anziehung haben, und mit ihnen Neutralsalze zusammensetzen.

Der Name *Alkali* ist arabischen Ursprungs. *Al* ist der arabische Artikel: man sagt daher im Deutschen besser *das Kali*, als *das Alkali*.

*) Der von den Kalien so genannte *kalische* Geschmack, welcher ihnen allen gemein ist, lässt sich

eben so wenig beschreiben als der bekanntere saure. Man muss ein Kali schmecken, um eine Idee davon zu erlangen.

**) Alle Kalien färben den blauen *Veilchensaft* (aus den Petalis von *Viola odorata* L.) grün: indessen ist dieses kein eigenthümlicher Charakter derselben, auch der Bleizucker leistet die gleiche Wirkung. Die gelbe Tinctur der *Curcumawurzel* (*Curcuma longa* L. färben sie braun; die gelbe Tinctur der *Rhabarberwurzel* (*Rheum palmatum*, *compactum*, — L.) braunroth, die rothe Farbe des *Fernambukholzes* violett, die rothe der Alcannawurzel (*Anchusa tinctoria* L.) violettblau. (Weiss in Gren's *Journal der Phys.* VIII. 24.)

§. 323.

Die *reinen Kalien* sind nicht allein sehr scharf (§. 240), sondern auch ätzend (§. 241.) nämlich so, dass sie nicht allein die lebendigen thierischen Fasern sehr heftig reizen, sondern auch die Mischung, sowohl der todten, als der lebendigen Fasern, angreifen und zerstören, indem sie den thierischen Faserstoff auflösen. Bei ihrer Mischung mit Säuren entsteht Erhitzung, weil die Capacität des daraus entstehenden Gemisches geringer ist, als die des Kali und der Säure.

§. 324.

In ihrem gewöhnlichen Zuſtande ſind die Kalien nicht rein, ſondern mit Kohlenſäure gemiſcht. Dieſe *kohlenſauren Kalien* (*Kalia carbonica*) ſind viel milder als die reinen, und nicht ätzend, daher ſie auch *milde* heiſſen.

I. Feuerbeſtändige Kalien.

§. 325.

Zwo Arten von Kali ſind ſo *feuerbeſtändig* (*Kalia* fixa), daſs ſie einen hohen Grad von Glühehitze aushalten, ohne ſich zu verflüchtigen. Sie laſſen ſich daher durch Hitze entwäſſern und als feſte trockne Körper darſtellen, die dann durch gelinde Glühehitze völlig ſchmelzen. Sie werden vom Waſſer, auch in geringer Temperatur, ſo leicht aufgelöſet, daſs ſie ſchon an der Luft zerflieſſen. Beide haben groſſe Anziehung zur Kohlenſäure, und ſind daher in ihrem gewöhnlichen Zuſtande immer mit ihr begabt; mit dieſer geſättigt, verlieren ſie ihre Zerflieſsbarkeit an der Luft.

Als feſte Körper ſind dieſe Kalien geruchlos, wegen ihrer Feuerbeſtändigkeit. Ihre Laugen aber geben einen merklichen widrigen Geruch, der deſto ſtärker iſt, je mehr ſie erwärmt werden. Deſtillirt

man dieſe Laugen, ſo erhält man doch nur Waſſer in der Vorlage, das keine Zeichen von Kali zeigt. Es muſs alſo der Stoff, welcher ſich aus ihrer Lauge entbindet, und jenen Geruch bewirkt, ein ſehr flüchtiger Stoff ſeyn, der ſich mit dem verdunſtenden Waſſer nicht verbindet, ſondern als Gas entweicht. Es iſt noch zu unterſuchen, ob man ihn als Gas auffangen und darſtellen kann, wenn man bei jener Deſtillation die Mündung des Helmſchnabels mit Queckſilber ſperrt.

Nach Lowitzens Entdeckung laſſen auch die reinen feuerbeſtändigen Kalien ſich *kryſtalliſiren*, wenn ihre Laugen hinlänglich durch Abdampfung entwäſſert und dann ſtark abgekühlt werden. Bei dem Pflanzenkali ſoll nicht einmal die Winterkälte nöthig, bei dem Mineralkali die Kälte von —5° Reaum. hinreichend ſeyn. Das Pflanzenkali bildet, wenn es in der warmen Sandkapelle kryſtalliſirt, oktäedriſche, wenn es durch gänzliches Abkühlen kryſtalliſirt, rechtwinklicht viereckigt tafelförmige Kryſtallen: eben ſolche auch das Mineralkali. S. v. Crells *chem. Annal.* 1796. I. S. 308.

Eine ſehr entwäſſerte Lauge der feuerbeſtändigen Kalien iſt braun: die Kryſtalle aber ſind farbenlos, durch wiederholtes Kryſtalliſiren jedesmaliges Abgieſsen der braunen Lauge und wieder Auflöſen der Kryſtalle kann eine farbenloſe Lauge erhalten werden. Die braune Farbe ſcheint daher nicht dem reinen Kali ſelbſt eigen zu ſeyn, ſondern von beigemiſchtem Kohlenſtoff und Eiſen herzurühren. *Ebend.*

§. 325. b.

Das Zerflieſſen an der Luft geſchieht wahrſcheinlich vermöge des Hydrogene, welches einen Grundſtoff der Kalien ausmacht (§. 339), indem daſſelbe mit dem Oxygene der Luft ſich zu Waſſer verbindet (§. 254).

Geſchwefeltes Kali, feuerbeſtändiges.

§. 326.

Beide feuerbeſtändige Kalien haben ſtarke Anziehung zum Schwefel und können ſich mit ihm zu *geſchwefelten feuerbeſtändigen Kali* (*Kali fixum ſulphuratum*), ſowohl auf dem trocknen, als auf dem naſſen Wege, vermiſchen. Sie ſchmelzen nämlich in gelinder Glühehitze mit gleichviel Schwefel zuſammen; das ſo entſtandene braune Gemiſch hat groſſe Anziehung zum Waſſer, wird darin zu einer tropfbaren klaren gelben Flüſſigkeit aufgelöſet, und zerflieſst ſchon von ſelbſt an der Luft (§. 185. 254). Eben dieſe Auflöſung entſteht, wenn eine Lauge von feuerbeſtändigem Kali bei der Siedhitze mit Schwefel geſättigt wird. Der Schwefel wird hier durch Vermittelung des Kali im Waſſer aufgelöſt: und das ganze Gemiſch iſt ein Salz, welches einen ſtarken

ekelhaften Geſchmack hat, aber im ganz trocknen Zuſtande geruchlos iſt.

Der gemeine Name für dieſes Gemiſch iſt: *Schwefelleber* (*Hepar ſulphuris*).

§. 326. b.

Wenn geſchwefeltes Kali in Waſſer aufgelöſet oder nur mit Waſſer befeuchtet wird, ſo entbindet ſich geſchwefeltes Waſſerſtoffgas (§. 201), deſto mehr, je höher die Temperatur iſt. Das Waſſer wird dabei zerlegt (§. 225), ein Theil des Schwefels zieht Oxygene an, und der entbundene Waſſerſtoff löſet etwas von dem übrigen Schwefel auf. Daſs das Waſſer dabei wirke, iſt daraus klar, weil aus trockenem geſchwefelten Kali auch in hoher Temperatur kein geſchwefelter Waſſerſtoff entbunden wird.

§. 327.

Geſchwefeltes Kali, mit Waſſer hinlänglich befeuchtet, zerlegt die Lebensluft auch bei geringer, bei viel geringerer Temperatur, als die iſt, in welcher der bloſſe Schwefel dieſe Wirkung leiſtet (§. 199). Dieſe Zerlegung erfolgt aber ſehr langſam und ohne Entzündung (§. 170). Wenn befeuchtetes geſchwefeltes Kali in eine mit reiner Lebensluft gefüllte Retorte geſchüttet und deren

Mündung dann mit Waſſer geſperrt wird, ſo zeigt ſich dieſe Zerlegung deutlich, das Sperrungswaſſer ſteigt allmälig höher, und füllt endlich die ganze Höhlung der Retorte an (§. 168). Wenn eben das mit atmoſphäriſcher Luft geſchieht, ſo wird die Lebensluft derſelben dadurch verzehrt, und das Stickgas bleibt übrig (§. 178).

§. 328.

Auch trocknes geſchwefeltes Kali zerlegt die Lebensluft, wie trockner Schwefel, aber erſt in höherer Temperatur. Wenn es bei hinlänglichem Zutritte von Lebensluft oder atmoſphäriſcher Luft lange genug gelinde erhitzt wird, ſo verwandelt es ſich endlich in ſchwefelſaures Kali.

§. 329.

Die Säuren ſind den Kalien näher verwandt, als der Schwefel. Wenn daher eine Säure zum geſchwefelten Kali kommt, ſo verbindet ſie ſich mit dem Kali zum Neutralſalze, und der Schwefel wird frei. Dies gilt ſogar von der Kohlenſäure, daher ſetzt ſowohl das trockne als das in Waſſer aufgelöſete geſchwefelte Kali an der atmoſphäriſchen Luft (§. 148) Schwefel ab, ſo daſs jenes auf der Oberfläche mit Schwefelſtaub

beſchlägt, dieſes Schwefel fallen läſst. Geſchieht dieſe Scheidung auf dem naſſen Wege, ſo entſteht, durch Zerlegung eines Theiles des angewandten Waſſers, *geſchwefelter Waſſerſtoff* (§. 201), der zum Theil als *Gas* ſich entbindet, zum Theil mit dem angewandten Waſſer, (zu deſto gröſſerem, je niedriger die Temperatur iſt,) und zum Theil mit dem ausgeſchiedenen Schwefel ſich verbindet (§. 202).

Die ſogenannte *Schwefelmilch* (*Lac ſulphuris*) iſt ein ſolcher aus geſchwefeltem Kali durch eine Säure niedergeſchlagener Schwefel, welcher etwas geſchwefelten Waſſerſtoff enthält.

§. 330.

Wenn eine ſtarke Lauge von feuerbeſtändigem Kali mit Phosphor gekocht wird, ſo entbindet ſich *phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas* (§. 211). Das Waſſer wird zerlegt, der Phosphor oxydirt ſich nach und nach, es entbindet ſich alſo Waſſerſtoffgas, und dieſes löſet, indem es ſich entbindet, etwas von dem noch nicht oxydirten Phosphor auf. Das Kali wird dadurch nach und nach in phosphorſaures Kali verwandelt.

§. 331.

Feuerbeſtändiges Kali, Schwefel und Kohle geben, in einem gewiſſen Verhältniſ-

ſe mit einander gemiſcht, den *Luftzünder*, *Selbſtzünder* (*Pyrophorus*), eine Materie, die ſich in Lebensluft von ſelbſt entzündet, d. h. ſie auch in geringer Temperatur ſchnell zerlegt (§. 173). Auch an der atmoſphäriſchen Luft entzündet er ſich, aber nicht ſo bald, und gelinder, nur mit Glimmen. In mäſsig feuchter Luft erfolgt die Entzündung ſchneller: das Waſſer ſcheint daher an dieſer Wirkung einigen Antheil zu haben. Der Rückſtand von der Verbrennung iſt ſchwefelſaures Kali und kohlenſaures Kali; daraus erhellet, daſs mit dem Kali ſowohl Schwefel als Kohle im Pyrophor enthalten ſeyn, und daſs beide verbrennen. Man könnte daher dieſe Materie vielleicht ganz ſchicklich *gekohlt-geſchwefeltes Kali* (*Kali ſulphuratum carbonatum*) nennen.

Von dieſer Wirkung hat der *Pyrophorus* ſeinen Namen, welcher ſoviel, als *Feuerträger* heiſst. Die praktiſche Chemie lehret ſolchen Pyrophorus bereiten: das weſentliche davon ſind jene drei Stoffe. Alaun und Zucker dienen am beſten dazu: jener giebt ſeinen Schwefel, und ſein feuerbeſtändiges Kali, dieſer ſeine Kohle dazu her.

1. Feuerbeſtändiges Pflanzenkali oder Kali.

§. 332.

Das eine der feuerbeſtändigen Kalien nannte man bisher *Pflanzenkali* (*Kali* vegetabile), weil man es in der Aſche der meiſten, wenn nicht aller Pflanzen, hingegen in Mineralien gar nicht gefunden hatte. Es kann dieſen Namen auch füglich noch beibehalten, obwohl izt bekannt geworden, daſs es auch in einigen Mineralien gefunden ſey, weil doch im Mineralreiche dieſes Kali nur ſelten, das Mineralkali hingegen in ungeheurer Menge, und im Pflanzenreiche dieſes Kali gemein, das Mineralkali hingegen ſelten iſt. Im reinen Zuſtande zeigt es ſich von dem Mineralkali nicht beträchtlich verſchieden, aber die Gemiſche, welche es mit jeder Säure zuſammenſetzt, ſind ſehr verſchieden von denen, welche aus dem Mineralkali und derſelben Säure beſtehen.

In der neueren franzöſiſchen Nomenclatur heiſst dieſes Kali *Potaſſe*. Gren hat dieſen Namen in ſ. Nomenclatur mit latein. Endung: *Potaſſium*, aufgenommen. Dieſer Name iſt eigentlich der Name des im Handel vorkommenden unreinen Pflanzenkali, das aus gemeiner Holzaſche bereitet wird, aber eben deswegen für das reine Kali nicht recht ſchicklich.

Klaproth hat entdeckt, daſs dieſes Kali auch in Mineralien, namentlich im *Leucit* oder *Leucolith* (*Beitr. zur Kenntn. der Min. Körper.* Berlin 1797. II. S. 46.) und im *Lepidolith* (*Ebend.* S. 195) als Grundſtoff enthalten ſey, und daher vorgeſchlagen, den Namen *Kali* vorzugsweiſe für dieſes Kali zu gebrauchen (S. 60). Neuerlich hat Jameſon Leith (in Scherers *Journal der Chemie* I. 6. S. 656) die Nachricht gegeben, daſs es auch im *Bimsſteine* ſey, und Hr. Bk. Scherer hat Nachrichten vom Kali im *Zeolith*, *Baſalt*, *Trapp* — beigefügt.

In der Pharmacie benennt man dieſes Kali, wenn es aus der Aſche gewiſſer Pflanzen gezogen iſt, nach dieſen Pflanzen: Sal *Abſinthii*, Sal *Geniſtae*, u. ſ. w. Es giebt aber nur *Ein* Kali, und wenn jene Salze ſich unterſcheiden, ſo liegen die Unterſchiede in anderen Stoffen.

2. Feuerbeſtändiges Mineralkali oder Natrum.

§. 333.

Die andere Art der feuerbeſtändigen Kalien nennt man *Mineralkali* (*Kali* minerale, *Natrum*), weil es, als Mineral, (mit Säuren verbunden,) ſehr häufig, hingegen in Vegetabilien ungleich ſeltener, als das Pflanzenkali, gefunden wird. Es iſt überdem auch Grundſtoff vieler thieriſchen Stoffe. Es unterſcheidet ſich von dem Pflanzenkali im rei-

nen Zuſtande nicht beträchtlich, aber darin, daſs die Gemiſche, welche aus ihm und Säuren beſtehen, anders beſchaffen ſind, als die, welche aus dem Pflanzenkali und denſelben Säuren beſtehen.

Das Natrum iſt in der Natur als Grundſtoff gewiſſer *Mineralien*, namentlich des *Natrum carbonicum*, des *Glauberſalzes* (*Natrum ſulphuricum*), vorzüglich des *Kochſalzes* (*Natrum muriaticum*) in ungeheurer Menge vorhanden.

Die *Pflanzen*, welche in ihrer Aſche ſtatt des Pflanzenkali Natrum geben, werden unten im Abſchnitte *von den Pflanzen* genannt. Es ſind diejenigen, welche an den Seeküſten oder bei Salzſoolen wachſen, und daher Seewaſſer (d. i. Waſſer mit Kochſalz) einſaugen, wo ſie dann, vermöge ihrer Lebenskraft, das Kochſalz zerſetzen u. ſ. w. Zu dieſen gehört auch die Pflanze Kali (*Salſola Kali* L.), von welcher die kalifchen Salze den Namen haben.

II. Flüchtiges Kali oder Ammoniak.

§. 334.

Von dieſen beiden Kalien unterſcheidet ſich das dritte, das *flüchtige Kali* (*Kali* volatile) oder *Ammoniak* (Ammoniacum) durch ſeine groſse Flüchtigkeit. Es iſt ein gemeiner Grundſtoff der Thiere, und könnte in ſo fern, jenen Benennungen analog, auch *thieriſches Kali* heiſſen, wenn nicht manche

thierifche Stoffe auch Natrum enthielten. Indeffen ift es auch in vielen Pflanzen, und einigen Mineralien enthalten.

§. 335.

Für fich allein ift diefes Kali, auch in den niedrigften uns bekannten Temperaturen, immer *Gas*. Diefes Gas gehört zu denen, welche nicht athembar find, auch das Brennen brennbarer Körper zu unterhalten nicht taugen. Es unterfcheidet fich aber von dem Stickgas darin, dafs es felbft brennbar ift: von dem Waffertoffgas, mit dem es diefes gemein hat, darin, dafs es ein falziges Gas ift, und daher vom Waffer verfchluckt wird; von den fauren Gasarten überhaupt darin, dafs es nicht die Eigenfchaften einer Säure, fondern die eines Kali hat; vom kohlenfauren und flufsfpathfauren Gas noch darin, dafs es das Kalkwaffer nicht trübt; von dem gefchwefelten, gephosphorten und gekohlten Waffertoffgas fowohl durch feinen eigenthümlichen ftarken Geruch und Gefchmack, als durch Mangel der eigenthümlichen Eigenfchaften, welche jene Gasarten haben. Wenn es mit einer fauren Gasart zufammenkommt, fo wird es damit in verhältnifsmäfsiger Quantität zu einem Neutral-

ſalze, das ſich erſt als Dampf zeigt, nachher tropfbar oder feſt wird.

Es iſt ſpecifiſch leichter als Lebensluft, beinahe in dem Verhältniſs 1 : 2.

§. 336.

Das *tropfbare Ammoniak* beſteht aus Ammoniak und Waſſer. Aus dieſem entbindet ſich auch in ſehr geringer Temperatur immerfort Ammoniakgas; daher ſein ſtarker Geruch.

Der im gemeinen Leben ſogenannte *ätzende Salmiakgeiſt* (*Spiritus ſalis ammoniaci cauſticus*) iſt ein ſolches tropfbares Ammoniak.

§. 337.

Auch das flüchtige Kali hat groſse Anziehung zum Schwefel. Das *geſchwefelte flüchtige Kali* (*Ammoniacum ſulphuratum*) entſteht als ein ſehr ſtark und widrig riechender Dunſt, wenn Schwefel und flüchtiges Kali, beide als Dunſt, mit einander zuſammenkommen. Es hat ſtarke Anziehung zum Waſſer und miſcht ſich mit ihm völlig zu einer gelben tropfbaren Flüſſigkeit, aus welcher auch in geringer Temperatur immerfort jener Dunſt entbunden wird.

Man nennt dieſes Gemiſch im tropfbaren Zuſtande flüchtige Schwefelleber, auch *Spiritus fumans Beguini*.

Was oben von der Fällung des Schwefels durch Säuren (§. 329), und der dabei erfolgenden Entbindung des geschwefelten Wasserstoffgas gesagt ist, das gilt auch hier.

§. 337. b.

Lauge von reinem Kali, sowohl von feuerbeständigem, als von flüchtigem, verschluckt das geschwefelte Wasserstoffgas, und macht damit ein Gemisch aus, welches aus Kali, Schwefel und Wasserstoff (*Kali hydrosulphuratum*, *Hydrosulphur Kali*) in Wasser aufgelöset, besteht. Ohne Zutritt der Luft ist das Gemisch klar und farbenlos; wie aber die Luft Zutritt erhält, wird es gelb, dann allmälig trübe und setzt Schwefel ab.

S. Berthollet *über das schwefelhaltige Wasserstoffgas* in Scherers *Journ. der Chemie.* 1. 4. S. 369.

§. 338.

Das flüchtige Kali besteht aus *Wasserstoff* (§. 189) und *Salpeterstoff* (§. 176). Zwar ist es noch keinem Chemisten gelungen, das fluchtige Kali so in diesen beiden Stoffen zu zerlegen, oder geradezu aus ihnen zusammensetzen, dass dieser Satz vollkommen erwiesen wäre. Indessen stimmen sehr viele chemische Erscheinungen mit dieser Hypothese vortrefflich überein.

1. Wenn man das Gas des flüchtigen Kali durch eine glühende eiſerne Röhre ſtreichen läſſet, in welcher oxydirtes Magneſium (Braunſtein) liegt, ſo gehen ſalpeterhalbſaures Gas und Waſſer über *).

Das letztere entſteht aus dem Oxygene des oxydirten Magneſiums und dem Hydrogene des Ammoniaks.

Waſſer

Oxydirtes Magneſium { Oxygene *Hydrogene* } Ammoniak
Magneſium *Nitrogene*

2. Wenn man Bleihalbſäure in einem mit Ammoniakgas gefüllten gläſernen Gefäſse durch den Brennpunkt eines Brennglaſes erhitzt, ſo wird jene zu metalliſchem Blei hergeſtellt, das Ammoniakgas wird in Gas nitrogene verwandelt, und es erzeugt ſich Waſſer aus dem Oxygene der Bleihalbſäure mit dem Hydrogene des Ammoniaks.

Waſſer

Bleihalbſäure { Oxygene *Hydrogene* } Ammoniak
Blei *Nitrogene*

3. Wenn man Zinnfeile mit ſchwacher Salpeterſäure (d. i. Salpeterſäure mit Waſſer) anfeuchtet, und nach einigen Minuten

feuer-

feuerbeſtändiges Kali (Pottaſche) zuſetzt, ſo bemerkt man den Geruch von Ammoniak.

Ammoniak
- Waſſer: *Hydrogene*
- Salpeterſäure: *Nitrogene*, Oxygene

4. Wenn man ſtarkes gewäſſertes Ammoniak über rother Queckſilberhalbſäure oder Bleihalbſäure ††) digerirt, ſo verwandelt alles Ammoniak ſich in Ammoniacum nitricum (Hammenden Salpeter). Es erzeugt ſich nämlich Salpeterſäure aus dem Nitrogene des Ammoniaks und dem Oxygene der Queckſilberhalbſäure, und ſetzt ſodann mit dem noch übrigen nicht zerſetzten Ammoniak Ammoniacum nitricum zuſammen.

Salpeterſäure
- Queckſilberhalbſäure: Oxygene
- Ammoniak: *Nitrogene*, Queckſilber, *Hydrogene*

Das Verhältniſs beider Grundſtoffe des Ammoniaks zu einander iſt ſchwierig zu beſtimmen, weil man nicht geradezu aus dieſen beiden Materien Ammoniak zuſammenſetzen, noch es ſo in dieſelben zerlegen kann, daſs ſich eine leichte Berechnung

ergäbe. Indeſſen iſt nach Berthollet **) das Verhältniſs des Hydrogene zum Nitrogene = 29 : 121, d. i. in Hunderttheilen

Hydrogene	19,34
Nitrogene	80,66
	100

*) Dieſen Verſuch hat zuerſt Iſaak Milner gemacht, nachdem er ſich überzeugt hatte, daſs die Magneſiumhalbſäure für ſich allein kein ſalpeterhalbſaures Gas giebt. *Philoſoph. Transact.* Vol. 79. P. II. p. 300. Gren's *Journal der Phyſik.* III. S. 87.

†) Van Mons in Rozier's *obſ. ſur la phyſique* Tom. 36. S. 447. Vergl. Fourcroy in den *Annales de Chimie.* VII. p. 293. Gren's *Journal der Phyſ.* I. 127.

**) *Mem. de l'ac. des ſc. de Paris.* 1785. p. 316. Crell's *chem. Annalen.* 1791. II. S. 169.

§. 339.

Wenn wir dieſe Hypotheſe annehmen, ſo dürfen wir analogiſch ſchlieſsen, daſs auch die *feuerbeſtändigen Kalien* aus Hydrogene und Nitrogene beſtehen, weil ſie dem flüchtigen in Rückſicht des Geſchmacks, der Verbindung mit Säuren und mit Schwefel, des Fällens der Metalle — ſo äuſſerſt ähnlich ſind. Da ſie ſich aber von ihm durch ihre groſse Feuerbeſtändigkeit ſo ſehr unterſcheiden, obwohl beide jene Stoffe ſehr flüch-

tig ſind, ſo enthalten ſie wahrſcheinlich noch einen feuerbeſtändigen, der im flüchtigen Kali fehlt. Vielleicht iſt dieſer Stoff eine *Erde:* welches um ſo wahrſcheinlicher wird, da gewiſſe Erden, die wir ſogleich betrachten werden, völlig die Eigenſchaften der feuerbeſtändigen Kalien zeigen; nur durch geringere Auflöslichkeit im Waſſer von ihnen verſchieden ſind.

Dieſes wird noch wahrſcheinlicher, da van Mons aus ätzendem feuerbeſtändigem Kali und rothem (durch bloſse Hitze und Luft bereiteten) Queckſilberkalke durch Deſtillation Waſſer und Salpeterſäure erhielt. Vor mehreren Jahren behauptete Osburg (*chem. Verſuche über die Frage: ob mineraliſches Alkali und Laugenſalz als Arten oder als Varietäten unterſchieden ſind.* Erfurt 1786.) aus Pflanzenkali Kalkerde, aus Mineralkali Kalkerde durch Säuren ausgeſchieden zu haben. Allein die genauen muſterhaften Verſuche des Herrn Schrader in Berlin, bei welchen er ſich der Reinigung des Kali durch Kohlenſäure und ſilberner Tiegel bediente, haben hinlänglich gezeigt, daſs aus *reinen* Kalien keine Erde ausgeſchieden werde. (Trommsdorff's *Journal der Pharm.* III. 2. S. 173.)

Curaudau hat einige Verſuche angeſtellt, welche, wenn ſie gleich nicht beweiſen, daſs die feuerbeſtändigen Kalien aus *Hydrogene* und *Nitrogene* beſtehen, doch mit dieſer Hypotheſe vortreflich übereinſtimmen. 1) Wenn man eine ſtar-

ke Lauge von Kali oder Natrum in eine grofse Maſſe ſiedendes Oel (gleichviel welches) ſchüttet, ſo entbindet ſich ſogleich Ammoniak. 2) Wenn man gleiche Theile Salpeter (Kali nitricum) und Kohle mit einander verpuffen läſſet, und den Rückſtand (Kali carbonicum), mit Waſſer zu Teig befeuchtet, in einer Retorte bis über den Siedgrad des Waſſers erhitzt, ſo entbindet ſich Ammoniak. Bei dem Natrum iſt der Erfolg derſelbe: aber nicht bei dem Kalk. S. Scherers *Journal der Chemie.* II. 8. Heft. S. 117.

§. 339. b.

Es wird unten, in der Betrachtung der organiſchen Körper gezeigt werden, daſs die Kalien aus denſelben durch Glühehitze bereitet werden. Daher hat man die Frage aufgeworfen, ob dieſelben aus den organiſchen Materien erſt *durch das Feuer erzeugt werden*, oder ſchon vor der Wirkung deſſelben auf die Körper in ihnen *präexiſtiren?* Nach dem dynamiſchen Syſteme iſt dieſe Frage geradezu dahin zu beantworten, daſs ſie nicht präexiſtiren, weil nach dieſem kein Grundſtoff eines Gemiſches vor der Scheidung deſſelben da iſt, ſondern erſt durch die Scheidung entſteht. Nach dem atomiſtiſchen hingegen ſcheint man aus gewiſſen Verſuchen annehmen zu müſſen, daſs die Kalien in gewiſſen organiſchen Körpern ſchon vor der Wirkung

des Feuers auf die Körper, wenn gleich nur als Grundſtoff, nicht frei, ſondern mit Säuren oder andern Grundſtoffen der Materien gemiſcht, in denſelben exiſtiren, weil ſie auch auf dem naſſen Wege durch ſchickliche Scheidungsmittel dargeſtellt werden können. Eben das gilt von Beantwortung der Frage, ob die Kalien, welche durch Fäulniſs dargeſtellt werden, *Producte der Fäulniſs* ſind, oder *nicht?* Doch kann man, auch nach dem atomiſtiſchen Syſteme, dieſe Präexiſtenz der Kalien vor der Verbrennung oder Fäulniſs nur von einigen, nicht von allen organiſchen Körpern, namentlich nur von denen Arten behaupten, aus welchen man ohne Verbrennung oder Fäulniſs dieſelben dargeſtellet hat.

Marggraf (*chym. Schriften.* II. S. 49) hat gezeigt, daſs man aus dem ſogenannten Weinſteine (Weinſalze) das Kali auf naſſem Wege darſtellen könne. Man ſetze einer geſättigten heiſſen Lauge deſſelben eine hinlängliche Menge reiner Kalkerde zu, ſo verbindet ſich dieſe mit der Weinſäure und fällt, als im Waſſer unauflöslich, nieder, ſo daſs bloſses Kali in der Lauge bleibt.

Calx tartarica

Calx Acidum Tartari } Weinſalz

Kali

Nimmt man kohlenſauren Kalk, ſo nimmt dieſer nur die überſchüſſige Säure des Weinſteins weg, und es bleibt in der Lauge ein Neutralſalz (Kali tartaricum, Tartarus tartariſatus). Setzt man aber dieſem Salpeterſäure zu, ſo erhält man, weil dieſe Säure dem Kali näher verwandt iſt, als die Weinſäure, prismatiſchen Salpeter (Kali nitricum).

Calx tartarica

Calx — Acidum Tartari

Kali tartaricum { Acidum Tartari } Weinſalz

Acidum nitricum { Kali

Kali nitricum

So kann man mutatis mutandis, wie unten im Abſchnitte von den Pflanzen gezeigt wird, auch zeigen, daſs im *Sauerkleeſalze* Kali enthalten ſey. Aber nicht ſowohl geht dieſes von anderen vegetabiliſchen Materien, und daher auch nicht von ſolchen Pflanzenſäften, welche keine weſentliche Pflanzenſalze enthalten.

Wiegleb (*chem. Verſuche über die alkaliſchen Salze.* Berlin und Stettin 1781. S. 154 fgg.) ſchied aus Blut, Speichel, Harn, Froſchlaich, Regenwürmern, Ameiſen, ſpaniſchen Fliegen, u. a. thieriſchen Stoffen, aus Meerrettig, Rettig, Senf, Knoblauch, Zwiebeln, u. a. Vegetabilien, auf dem naſſen Wege mit Hülfe der feuerbeſtändigen Kali Ammoniak aus.

Beides kann erſt unten im Abſchnitte von den Gemiſchen, die aus Säuren und Kalien — entſtehen, und in den Abſchnitten von den *vegetabiliſchen* und *thieriſchen Stoffen* deutlich werden.

Zwölftes Kapitel.

Die Erden.

§. 340.

Alle die Materien, welche man Erden nennt, haben es mit einander gemein, ſehr *ſtrengflüſſig* zu ſeyn. Sie erſcheinen uns daher nicht allein in der gewöhnlichen Temperatur, ſondern in viel höheren Wärmegraden, als *feſte* Körper. Dies unterſcheidet ſie, zwar nur relativ, von den Salzen, aber doch ſo viel, daſs die ſtrengflüſſigſten Salze, feuerbeſtändiges Kali, Glauberſalz, Kochſalz, bei weitem leichtflüſſiger, als alle Erden ſind. Vollends unterſcheidet es ſie von dem ſehr leichtflüſſigen Eiſe. Mit ſchicklichen Flüſſen (§. 125) können ſie jedoch alle geſchmolzen werden, und einige Erden ſchmelzen auch mit anderen Erden viel leichter, als für ſich allein.

Hingegen hat die *Kohle* mit den Erden die Strengflüſſigkeit gemein, da ſie ſogar in unſeren Hitzgraden unſchmelzbar iſt.

§. 341.

Alle Erden ſind auch höchſt *feuerbeſtändig*; bleiben auch in den höchſten uns

bekannten Hitzgraden feſt, oder werden höchſtens tropfbar flüſſig. Auch das unterſcheidet ſie von dem ſehr flüchtigen Waſſer, und von dem weiſſen Arſenik, der ſonſt wie eine Erde ausſieht, auch von den meiſten Salzen, die ſchon in geringer Hitze zu Dunſt oder Gas werden, obwohl einige Salze, wie die Phosphorſäure, die Boraxſäure, das Kali und Natrum, auch in hohem Grade feuerbeſtändig ſind.

§. 342.

Alle Erden haben mit einander den *Mangel der Brennbarkeit* (§. 186. 165) gemein. Sie zerlegen die Lebensluft weder in höherer noch in niedrigerer Temperatur, und können, ſowohl in Lebensluft, als in atmoſphäriſcher Luft, bis zum ſtärkſten Weiſsglühen erhitzt werden, ohne daſs dadurch die mindeſte Spur der Veränderung bewirkt würde, welche man Brennen nennt. Da ſie dieſes mit den vollkommenen Metalloxyden gemein haben, denen ſie auch im äuſſern Anſehen ähnlich ſind, ſo haben einige ſie für Metalloxyden gehalten. Allein man hat bis jetzt noch keine Erde durch die Mittel, durch welche Metalloxyde zu Metallen hergeſtellt werden, zu Metall machen können.

Es ſchien zwar bei den bekannten Tondy- und Ruprechtſchen Verſuchen, daſs die Erden zu Metallen hergeſtellt ſeyen, allein es wurde durch Weſtrumb, Klaproth u. a. hinlänglich erwieſen, daſs die vermeinten aus den Erden erhaltenen Metalle *Eiſen* ſeyen, welches in den Tiegeln, (deren Thon eiſenhaltig iſt,) oder aus der zur Herſtellung angewandten Kohle enthalten geweſen und durch die angewandte Beinaſche *phosphorhaltig* geworden war. S. Weſtrumb Geſchichte der neuentdeckten *Metalliſirung der einfachen Erden.* Hannover 1791. 8. Goettlings *Taſchenb. für Scheidekünſtler.* 1791. S. 161. Klaproth in Crells *chem. Ann.* 1791. S. 119, 490. So iſt auch die Reduction der Zirkonerde nicht beſtätigt. S. Trommsdorf in Scherers *chem. Journ.* I. 3. S. 332.

Neuerlich hat jedoch von Humboldt berichtet, daſs die Erden die Lebensluft, ſo auch die atmoſphäriſche Luft, vermindern, indem ſie aus dieſer, das Oxygene anziehen, und das Stickgas übrig laſſen ſollen. Sie müſſen dazu mit deſtillirtem Waſſer befeuchtet ſeyn: am ſtärkſten habe dieſe Eigenſchaft die Thonerde, dann die Schwererde, ſchwächer die Kalkerde; die Kieſel- und Talkerde ſcheinen dieſelbe nicht zu haben. S. Gilbert's *Annalen der Phyſik.* I. 4. S. 501.

§. 343.

Im reinen Zuſtande ſind alle Erden *weiſs.* Farbigte oder ſchwarze Erden und Steine haben ihre Farbe oder Schwärze von Metalloxyden (meiſt von Eiſen,) oder von Kohlen-

ſtoffe, die mit ihnen vermiſcht oder vermengt ſind. Sie haben dieſes aber mit dem Eiſe, den Mittelſalzen und vielen Metalloxyden gemein.

So haben z. B. der Rubin, der Sapphir, der Laſurſtein, — ihre Farbe vom Eiſen; der Dioptas vom Kupfer; der violette Kalkſpath vom Braunſtein; der Chryſopras vom Nickel; der ſchwarze Alaunſchiefer ſeine Schwärze vom Kohlenſtoff.

§. 344.

Sind die Erden für ſich, (d. h. ohne Vermittelung anderer Stoffe,) *unauflöslich im Waſſer?* Wenn man dieſes geradezu von allen Erden behaupten dürfte, ſo hätte man daran eine trefliche Gränzlinie zwiſchen ihnen und den Salzen (§. 239). Allein die Kalkerde, die Schwererde und die Strontionerde ſind vollkommen auflöslich im Waſſer; man muſs daher dieſe, ſowohl zu den Salzen, als zu den Erden zählen und vermiſst eine vollkommene natürliche Gränzlinie zwiſchen den Erden und Salzen, man müſste denn dieſe Stoffe aus der Zahl der Erden ausſchlieſsen wollen, welches doch ihre übrigen Eigenſchaften nicht geſtatten.

Vergl. §. 239.

§. 345.

Obwohl wir die Erden in der Natur, die auſſerordentlichen Wirkungen feuerſpeiender Berge ausgenommen, immer im feſten Zuſtande finden, ſo iſt doch auch in dieſem Zuſtande ihre Dichtigkeit oder ſpecifiſches Gewicht, ſelbſt bei einer und derſelben Erdart ſehr verſchieden. Indeſſen ſind die ſchwerſten Erden, Schwererde und Strontionerde, höchſtens 4 bis 5,000 ſchwer, alſo leichter als das leichteſte der bekannten Metalle, Tellurium (6,115). Aber, jedes Metalloxyd iſt ſpecifiſch leichter, als ſein Metall; der Unterſchied zwiſchen der ſpecifiſchen Schwere der leichteren Metalloxyden und der ſchwereren Erden iſt daher nicht ſo groſs, und es iſt die Frage, ob nicht die leichteſten Metalloxyden, z. B. die ſogenannten Zinkblumen, ſpecifiſch leichter, als die Schwererde, ſind. Man mögte alſo, da ohnehin dieſer Unterſchied nur relativ iſt, daher keinen Beweis für den Satz nehmen können, daſs die Erden reine Metalloxyden ſeyn.

§. 346.

Noch ein Charakter der Erden, welcher ſie von den Metallen beſſer unterſchei-

det, ist der, dafs sie aus ihren Auflösungen in Säuren durch reine *Blutlauge* nicht gefället werden. Dies gilt allerdings auch von der Schwererde; wenn die Blutlauge aus der Auflösung derselben in reiner Salpeter- Salz- oder Essigsäure einen weissen Niederschlag fället, so rührt dieses von der Schwefelsäure her, welche entweder mit dem Kali der Blutlauge verbunden war, oder hinzugekommen ist, indem man sie auf die Klaprothische Weise gereinigt, und nicht sorgfältig genug das entstandene Kali vegetabile sulphuricum abgesondert hat.

Indessen werden freilich auch nicht *alle* Metalle durch Blutlauge gefället. S. unten *Gold*, *Platina*, *Spiefsglanzmetall*, *Tellurium*.

Merkwürdig ist hier, was Klaproth (*Beitr. zur Kenntnifs der Mineralkörper* I. Posen und Berlin 1795. S. 224) und Guyton (*Annales de Chimie*. XXI. p. 72.) zuerst an der Zirkonerde, nachher Reineke (Crell's *chem. Annalen*. 1798. II. S. 365) auch an der Thonerde, beobachtet haben, dafs, wenn sie mit Eisenoxyd in einer Säure aufgelöset sind, das blausaure Kali nicht allein das Eisenoxyd als Berlinerblau, sondern auch die Erde als blausaure Erde fälle.

§. 347.

Der Unterschied im Zusammenhange, nach welchem man im gemeinen Leben *Er-*

den und *Steine* unterſcheidet, iſt kein chemiſcher Unterſchied. Eine und dieſelbe Erde kann als eigentlich ſogenannte Erde oder als Stein gefunden werden, je nachdem die Art ihrer Zuſammenhäufung iſt.

1.

Die Kieſelerde.

§. 348.

Die *Kieſelerde* (*Terra ſilicea*) hat alle oben genannten allgemeinen Eigenſchaften der Erden. Sie iſt insbeſondere ſo ſtrengflüſſig, daſs ſie nur in äuſſerſt hohen Hitzgraden ſchmilzt, ja es iſt noch die Frage, ob das von ganz reiner Kieſelerde gelte?

Ehrmann hat zwar mit Hülfe der Lebensluft *Bergkryſtall* geſchmolzen, welcher gröſstentheils aus Kieſelerde beſteht: er hält jedoch etwas weniger Thonerde und Kalkerde. (*Schmelzkunſt mit Beihülfe der Feuerluft*. Strasb. 1786. S. 212.)

Im Feuer des Porcellanofens ſchmilzt Quarz nicht, weder im Thontiegel, noch im Kohlentiegel. Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 25.

§. 349.

Sie unterſcheidet ſich von den anderen Erden darin, daſs ſie *in Säuren*, zumal auf dem naſſen Wege, *unauflöslich* iſt. Von die-

ſer Regel macht jedoch die *Fluſsſäure* eine Ausnahme, welche als Gas die Kieſelerde auflöſet, und mit ſich dermaſſen verflüchtiget, daſs dieſe, für ſich höchſt feuerbeſtändige, Erde mit ihr zu Gas wird. Auch die gewäſſerte Fluſsſäure löſet Kieſelerde auf, allein viel weniger: daher ſetzt das mit Kieſelerde erfüllte fluſsſaure Gas, wenn es in Waſſer tritt und von ihm verſchluckt wird, eine beträchtliche Kieſelrinde ab. Auch die Boraxſäure und Phosphorſäure ſcheinen Kieſelerde, jedoch nur auf dem trocknen Wege aufzulöſen, wenn ſie in glühendem Fluſſe mit ihr in Berührung ſind: wenigſtens greifen ſie im glühenden Fluſſe die thönernen Tiegel an, und laſſen nachher bei der Auflöſung in Waſſer Kieſelerde fallen.

Wenn die Kieſelerde mit Thonerde innig verbunden iſt, ſo ſcheint ſie dennoch in verdünnter Schwefelſäure auflöslich zu ſeyn. Sie ſetzt ſich aber bei der Abdampfung wieder daraus ab. Klaproth Unterſ. der Alaunerde von Chemnitz in ſ. *Beitr. zur Kenntn. der Min. K.* I. S. 258.

§. 350.

Hingegen wird die Kieſelerde von *feuerbeſtändigem Kali* aufgelöſet, ſowohl auf dem naſſen, als auf dem trocknen Wege, auf dem letzteren aber in viel gröſserer

Quantität. Sie ſchmilzt mit demſelben in der Glühehitze vollkommen zuſammen: drei Theile trocknes Kali löſen völlig vier Theile, ja bei groſser Weiſsglühehitze noch mehr reine Kieſelerde auf; bei dieſem Verhältniſſe, wo das Kali viel weniger, als die Kieſelerde beträgt, entſteht ein Gemiſch, welches eigentlich *Glas* (*Vitrum*) heiſst. Dieſes iſt ſehr ſtrengflüſſig, erfordert ſtarke Weiſsglühehitze zum Schmelzen, iſt daher in geringerer Glühehitze nur weich und zäh, in der gemeinen Temperatur aber ganz feſt. Es iſt ſehr feuerbeſtändig, faſt ſo ſehr, als die bloſse Kieſelerde, und erträgt die ſtärkſte Weiſsglühehitze, ohne Spur von Verflüchtigung. Auch iſt es unauflöslich im Waſſer und auf dem naſſen Wege in allen den Säuren, in welchen die Kieſelerde nicht auflöslich iſt; wenigſtens gilt dieſes von der gemeinen Temperatur, und kurzdaurender Wirkung: wenn hingegen Waſſer mehrere Tage darin ſiedet, ſo daſs durch Bedeckung die Hitze verſtärkt wird, (wie bei dem Deſtillationsapparate,) ſo wird allerdings das Glas ein wenig angegriffen, etwas weniges Kali und damit auch ein wenig Kieſelerde aufgelöſet. Im feſten Zuſtande iſt es ſo hart, daſs es nur von wohl gehärteten

ſtählernen Feilen und von ſehr harten Steinen gerizt wird; es iſt dann zugleich ſo ſpröde, daſs es wenig Biegung verträgt, und obwohl es bei ſehr langſamer Erhitzung endlich geglühet werden kann, ohne ſeinen Zuſammenhang zu verlieren, ſo bekommt es doch bei ſchneller Abwechslung von Hitze und Kälte alſobald Riſſe. Seine Bruchflächen ſind vollkommen glatt und glänzend (glaſigter Bruch). Uebrigens iſt reines Glas, d. h. ſolches, welches aus reiner Kieſelerde und reinem Kali beſteht, vollkommen farbenlos: und Farbe in demſelben rührt immer von anderen Stoffen her.

§. 351.

Je gröſser in dem Gemiſche der Kieſelerde und des Kali die Quantität des letzteren iſt, deſto leichtflüſſiger iſt es nicht allein in der Glühehitze, ſondern deſto auflöslicher auch im Waſſer und in Säuren. Wenn 1 Theil Kieſelerde mit 4 Theile Kali zuſammengeſchmolzen wird, ſo entſteht ein weiſſes feſtes Gemiſch, das vollkommen im Waſſer auflöslich iſt, ja ſchon an der Luft in wenigen Tagen zerflieſst, und dabei um das Zwiefache ſchwerer wird (§. 254).

So

So hat das gemeine grüne Glas ſeine Farbe vom Eiſen im gemeinen Sande und der gemeinen Aſche.

Auch andere geſchmolzne und wieder erhärtete Maſſen heiſſen *Gläſer*, wenn ſie dem eigentlichen Glaſe ähnlich ſind. Zum Unterſchiede heiſst dann dieſes: *Kieſelglas* (*Vitrum* ſiliceum).

§. 351. b.

Die aus wenigem Waſſer und dieſem Gemiſch beſtehende Lauge heiſst *Kieſelfeuchtigkeit* (*liquor ſilicum*), weil ſie wirklich Kieſelerde, nämlich durch Vermittelung des Kali, aufgelöſet enthält. *Die Säuren ſind dem Kali auf dem naſſen Wege näher verwandt, als die Kieſelerde*; wenn daher der Kieſelfeuchtigkeit irgend eine Säure zugeſetzt wird, ſo zeigt ſich augenblicklich Kieſelerde in lockeren Flocken, die allmälig zu Boden ſinken. Wenn des Waſſers wenig iſt, ſo gerinnt das ganze Gemiſch in einen dicken Klumpen.

Eigentlich heiſst nur das *Kieſelfeuchtigkeit*, was aus dem mit der Kieſelerde geſchmolzenen Kali durch Zerflieſsung an der Luft entſteht. Man pflegt aber auch die künſtlich bereitete Lauge ſo zu nennen, wenn man zu dem Gemiſch nicht mehr als 2 oder 3 mal ſo viel Waſſer genommen hat.

§. 352.

Es ist merkwürdig, dass, wenn die Kieselfeuchtigkeit mit sehr viel Wasser (20 und mehr Theilen) verdünnt wird, dann das Kali derselben mit Säure übersättigt werden kann, ohne Kieselerde fallen zu lassen. Ist die Kieselerde zwar chemisch vom Kali getrennt, aber äusserst fein zertheilt im Wasser schwebend, so dass ihre Theilchen nur unter zu kleinen Sehewinkeln erscheinen, um von uns gesehen werden zu können?

§. 353.

Wenn kohlensaures Kali mit Kieselerde zusammengeschmolzen wird, so geht die Kohlensäure als Gas heraus, indem das Kali sich mit der Kieselerde vermischt. Dieses widerspricht dem Verwandtschaftsgesetze (§. 351) nicht, weil hier, auf dem trocknen Wege und in der Glühehitze, die Flüchtigkeit (d. h. die Neigung, Gas zu seyn) der Kohlensäure wirkt. Dasselbe findet man bei dem Salpeter (Kali nitricum), dessen Säure sich als Dunst entbindet, indem sein Kali mit Kieselerde zusammenschmilzt.

§. 354.

Ob die Kieselerde im *Wasser* auflöslich sey, (§. 344), ist noch zweifelhaft. Reine;

aus Kieſelfeuchtigkeit gefällte; wohl ausgewaſchene, Kieſelerde löſet ſich freylich in Waſſer, auch durch langes Kochen, nicht auf. Allein man hat in dem natürlich heiſſen Waſſer des Geyſers und andrer Quellen auf Island Kieſelerde aufgelöſet gefunden, und obwohl in hundert Würfelzollen des Waſſers der Quelle zu Reikum neben 9 Granen Kieſelerde auch 3 Gran kohlenſaures Natrum enthalten ſind, ſo ſcheint doch dieſes nach Klaproth nicht Verbindungsmittel ſeyn zu können, erſtlich weil ſeine Quantität zu klein, und zweitens weil er mit Kohlenſäure begabt iſt. Allein es iſt die Frage, ob nicht das Natrum der 5 Gran Glauberſalz, und der 8,5 Gran Kochſalz, welche Klaproth in dem genannten Quantum dieſes Waſſers fand, vorher als Natrum, ohne Säure, mit der Kieſelerde verbunden waren, und ſie im Waſſer auflöslich machten, dann erſt die Säuren hinzukamen, und nun die Kieſelerde in dem Waſſer äuſſerſt locker und fein zertheilt ſchwimmend blieb, eben wie wir es bei der Kieſelfeuchtigkeit ſehen, wenn wir dieſe mit vielem Waſſer verdünnen, und dann mit Säure übersättigen (§. 352):

Eben dieſe war auch Black's Meinung (de la Metherie *obſ. ſur la phyſique* XLIII. p. 457. Ueb. in Gren's *n. Journal der Phyſ.* III. 1. S. 41.) Vergl. dagegen Klaproth's *Beitr. zur Kenntniſs der Mineral-Körper.* II. S. 99.

§. 354. b.

Das *ſpecifiſche Gewicht* der Kieſelerde iſt im reinſten Bergkryſtalle 2,653.

S. über die Kieſelerde im allgemeinen Torb. Bergman *de terra ſilicea.* In *opuſc. phyſ. chem.* II. p. 26.

2.

Die Thonerde.

§. 355.

Die *Thonerde* (*terra argillacea, Argilla*), oder *Alaunerde* (*Terra aluminis*) und alle folgende Erden unterſcheiden ſich darin von der Kieſelerde, daſs ſie mit allen Säuren, und zwar auf dem naſſen Wege miſchbar ſind. Die Thonerde zeichnet ſich unter dieſen insbeſondere dadurch aus, daſs ſie mit der Schwefelſäure überſättigt (und einer kleinen Quantität Kali) verbunden Alaun zuſammenſetzt.

§. 356.

Sie iſt äuſſerſt ſtrengflüſſig, ſo ſehr, daſs ſie nur in äuſſerſt ſtarker und lange wirken-

der Hitze mit Hülfe der Lebensluft ſchmilzt. Auch mit Kieſelerde vermiſcht, iſt ſie äuſſerſt ſtrengflüſſig, doch ſchmilzt ſie mit dieſer durch Lebensluft leichter.

So bei *Ehrmanns* Verſuchen (*Schmelzkunſt.* S. 198.) Welches heftige Feuer die Thonerde, auch in Verbindung mit der Kieſelerde, aushalte, zeigt die Bereitung des Porcellans.

§. 357.

Sie iſt unauflöslich im *Waſſer*, wird auch durch Ausglühen nicht auflöslich darin. Aber ſie hat dennoch groſſe Anziehung zum Waſſer, ſo daſs ſie ſich mit demſelben innig befeuchten und zu einer zähen Maſſe verbinden läſst. Je ſtärker ſie erhitzt wird, deſto mehr erhärtet ſie, und deſto mehr verliert ſie die Eigenſchaft, ſich mit Waſſer ſo innig befeuchten zu laſſen. Aber ſie wird durch das ſtärkſte Ausglühen weder ätzend, noch auflöslich im Waſſer.

Wenn die Thonerde allein, oder ſo, wie ſie im Thon iſt, mit lockerer Kieſelerde verbunden, mit Waſſer zu einem Teige geknetet, getrocknet und der Glühehitze ausgeſetzt wird, ſo ſchwindet ſie ſehr, und zieht ſich in einen viel kleineren Raum zuſammen, ſo daſs die ganze Thonmaſſe in mehrere kleine Stückchen zerreiſst. Wenn ſie aber bei der Vermengung mit Waſſer zugleich mit dichter Kieſelerde, (Sand, gebrann-

tem Thon,) vermengt wird, so geschieht dieses Schwinden nicht. Die lockeren Thontheilchen werden dann, indem jedes in seinem Umfange mit Sandtheilchen zusammenhängt, an einander gehalten.

§. 358.

Im *feuerbeständigen Kali* ist sie auf dem trocknen Wege viel minder auflöslich, als die Kieselerde. Reine Thonerde schmilzt mit Kali nicht zusammen: nur solche, die mit Kieselerde oder Kalkerde verbunden ist. Hingegen löset die Thonerde, zumal frisch aus Alaun gefällte, noch feuchte, sich in starker Lauge von feuerbeständigem Kali in grosser Quantität auf, und giebt durch Abdampfen rhomboidalische Krystalle. Dies unterscheidet sie von der Kalkerde und Talkerde. Auch wenn sie mit Kali geglühet war, löset sie sich bei der Auflösung mit Kali in Wasser mit auf. *Die Säuren sind dem Kali näher verwandt, als die Thonerde;* sie fällen daher diese Erde aus dem Kali.

§. 359.

Die Thonerde scheint zum *Schwefel* keine Verwandschaft zu haben, so wenig als die Kieselerde. Beide Erden vereinigen sich mit dem Schwefel weder auf dem trocknen noch auf dem nassen Wege.

§. 359. b.

Das *ſpecifiſche Gewicht* der Thonerde iſt in der reinen Thonerde von Halle 1,669, hingegen im Sapphir 3,950.

Daſs eine und dieſelbe Erdart in ſehr verſchiedener Dichtigkeit erſcheinen könne, wie vorzüglich dieſes Exempel zeigt, iſt ſchon oben (§. 345) angeführt.

§. 360.

Es iſt ſehr merkwürdig, daſs die von der *Kieſelerde* ſo ſehr verſchiedene *Thonerde* in der Natur *mit* derſelben ſo häufig, und unter ſo mancherlei Geſtalten, *vereinigt* angetroffen wird. Faſt alle die Steine, welche in der Mineralogie Kieſelſteine und Thonſteine heiſſen, beſtehen aus beiden Erden gemengt oder gemiſcht.

1) Diejenigen, welche man nach einer alten Obſervanz *Kieſelſteine* nennt, ſind härter, ſo hart, daſs ſie in Glas ritzen und am Stahl Feuer ſchlagen.

2) Diejenigen hingegen, welche man nach einer alten Obſervanz *Thonſteine*, oder, wenn ſie ſehr mürb und zerreiblich ſind, *Thonerden* nennt, ſind mürber, ſo daſs ſie nicht in Glas ritzen, auch nicht am Stahl Feuer ſchlagen. Sie zeigen dabei,

vorzüglich der eigentlich ſogenannte Thon, die Eigenſchaften, welche die bloſſe aus Alaun niedergeſchlagene Thonerde zeigt, mehr oder weniger; d. h. ſie laſſen ſich leicht zerreiben, innig mit Waſſer befeuchten, und damit zu einem Teige vermengen, welcher ſich leicht in allerlei Geſtalten kneten und bilden läſst. Auch hängen ſie an der feuchten Zunge, und geben, wenn man ſie befeuchtet, einen eigenen Geruch von ſich, was hingegen beide jene Steine (1) nicht thun. Wenn ſie, nach inniger Befeuchtung, an der Luft wohl ausgetrocknet worden, und dann der Glühehitze übergeben werden, ſo erhärten ſie, je ſtärker die Hitze war, deſto mehr, und bei ſehr ſtarker Hitze werden ſie auch ſo hart, daſs ſie am Stahle Feuer geben.

Dann giebt es noch andere Steine, welche ebenfalls aus Thonerde und Kieſelerde beſtehen, aber weder ſo hart, als die ſogenannten Kieſelſteine, noch ſo mürb, als die ſogenannten Thonſteine ſind.

Die neueren chemiſchen Unterſuchungen haben gelehrt, daſs nicht eben alle *Kieſelſteine* gröſstentheils aus *Kieſelerde*, und die *Thonſteine* (nämlich die ſogenann-

ten) gröfstentheils aus *Thonerde* beſtehen, ſondern dafs es ſich bei manchen umgekehrt verhält, folglich die grofse Härte der Kieſelſteine nicht der Kieſelerde zuzuſchreiben ſey. Der *Demantſpath*, ein Stein, der an Härte dem Demant nahe kommt, ſo dafs er Bergkryſtall und andere harte Steine, ſelbſt Edelſteine, ritzet, beſteht, nach Klaproths neueſter Analyſe, der chineſiſche aus 84 Procent Thonerde mit nur 6,5 Procent Kieſelerde und 7,5 Eiſenoxyd, der bengaliſche aus 89,5 Procent Thonerde, mit nur 5,5 Kieſelerde, und 1,25 Procent Eiſenoxyd: der *Sapphir*, ebenfalls ein Stein von grofser Härte, hat nach der Analyſe eben dieſes grofsen Chemikers gar keine Kieſelerde, ſondern 98 Procent Thonerde, 1 Eiſenoxyd und 0,5 Kalkerde. Hingegen der *gemeine* äuſſerſt mürbe *Töpferthon* enthält mehr Kieſelerde als Thonerde, jene im Verhältniſs zu dieſer, wie 55:45, ja theils wie 65:35. Indeſſen haben auch nicht alle Kieſelſteine ſo wenig Kieſelerde; es giebt einige, welche wie der *Feuerſtein*, der *Quarz*, gröſstentheils aus Kieſelerde beſtehen. Der ſchwarze Feuerſtein, welchen Klaproth unterſucht hat, enthält 98 Procent Kieſel-

erde, nur ein halbes Kalkerde, ein viertheil Procent Thonerde und ein viertheil Procent Eisenkalk. Der *Bergkrystall* nach Bergman 93 Procent Kieselerde, 6 Procent Thon- und 1 Procent Kalkerde. Man darf also eben so wenig die grosse Härte der Thonerde zuschreiben.

Wenn man daher die Steine nach dem vorwaltenden Grundstoffe ordnen wollte, so müsste man die gewöhnliche Eintheilung der Mineralogie ganz abschaffen und diejenige einführen, welche Gerhard in seinem vortreflichen *Grundrisse eines neuen Mineralsystemes*, Berlin 1797. aufgestellet hat.

Wir wollen die Kieselerde, so wie sie im Thon ist, *lockere* Kieselerde, und so wie sie in den Kieselsteinen ist, *dichte* Kieselerde nennen. Jene nimmt an den Eigenschaften der Thonerde Antheil, so wie hingegen diese in den Kieselsteinen an den Eigenschaften der Kieselerde Antheil nimmt.

Uebrigens kann man von den Steinen, welche wahre Gemische sind, z. E. dem Rubin und allen Edelsteinen, auch dem Bergkrystalle, nicht eigentlich sagen, dass sie aus Kiesel- und Thonerde bestehen, wenn man sich nach dem dynamischen Systeme richtig ausdrücken will, sondern man muss sagen: wenn diese Steine zerlegt werden, so entsteht Kiesel- und Thonerde (§. 99).

§. 361.

Manche Steine der ersteren Art finden wir in der Natur *krystallisirt* (§. 28); so

den Bergkryſtall in ſechsſeitigen Säulen mit ſechsſeitigen Endſpitzen, den Beryll in ſechsſeitigen geſtreiften und oft tief gefurchten Säulen, den oſtindiſchen Rubin, Sapphir und Topas in doppelten ſechsſeitigen Pyramiden, den braſiliſchen Rubin, Sapphir und Topas in achtſeitigen Säulen. Durch welches Menſtruum die Kieſelerde in dem Bergkryſtall (welcher faſt ganz aus Kieſelerde beſteht,) und anderen Steinen dieſer Art kryſtalliſirt ſey, iſt ſehr problematiſch. Daſs ſie mit Hülfe des feuerbeſtändigen Kali aufgelöſet geweſen, iſt faſt am wahrſcheinlichſten, und wird zumal durch gewiſſe Beobachtungen künſtlicher Kryſtalliſation †) wahrſcheinlich gemacht, obwohl wir nicht beſtimmen können, wo denn das Kali, von welchem ſich doch in der Nähe ſolcher Steine nicht die mindeſte Spur findet, geblieben ſey?

Eben ſo problematiſch iſt dieſes im Sapphir, (der bloſs Thonerde enthält,) und anderen Steinen dieſer Art, die aus Thonerde und Kieſelerde beſtehen, obwohl bei der Thonerde die Kryſtalliſation in Lauge von feuerbeſtändigem Kali viel leichter iſt, als bei der Kieſelerde.

†) Neuerlich merkwürdig ist hier die Beobachtung des Hrn. Prof. Siegling (Trommsdorf's *Journal der Pharmacie*, II. 2. S. 76.) Er hatte die Kieselfeuchtigkeit auf die gewöhnliche Art bereitet und in einem grünen Zuckerglase, welches etwa 12 Unzen Flüssigkeit fassen konnte, mit Papier verbunden hingestellt. Diese hatte 8 Jahre ruhig gestanden, als er von ungefähr dazu kam, und eine schöne Krystallisation darin bemerkte. Es waren ungefähr 2 Unzen Flüssigkeit darin, welche mit einer krystallinischen Rinde bedeckt waren. Hr. Prof. Trommsdorf zerschlug das Glas und fand auf dem Boden Krystallen von Kali sulphuricum und reinem Kali, die Flüssigkeit enthielt noch aufgelöstes reines Kali und Kieselerde. Er kochte die Rinde mit Wasser aus, ein grosser Theil der Krystallen löste sich auf und gab nach der Verdünstung Kali carbonicum. Es blieben aber *vierseitig pyramidalische* Krystallen in festen zusammenhängenden Stücken zurück, die von Säuren nicht angegriffen wurden, vollkommen *durchsichtig* und so hart waren, dass sie *am Stahl Funken gaben*. Sie lösten sich in 4 Theilen schmelzenden Kali auf und gaben damit eine (im Wasser) auflösliche Glasmasse, aus der sich Kieselerde scheiden liess: von der Flussäure wurden sie angegriffen und eine beträchtliche Menge davon aufgelöst. Sie waren also fast vollkommene *Bergkrystalle durch Kunst erzeugt*. Ein anderer Theil der Rinde, der weniger durchsichtig war, zerfiel bei dem Kochen mit Wasser, und blieb als Kieselerde zurück, welche so hart war, dass sie Glas ritzte.

§. 362.

Reine Kieſelerde findet man in der Natur gar nicht: am reinſten iſt ſie im Quarz und Feuerſtein (§. 360). *Reine* Thonerde höchſt ſelten, und bis izt nur zu Glaucha bei Halle an der Saale.

Die von Schemnitz hat 45 Thonerde und 14 Kieſelerde. Klaproth *Beitr.* I. S. 258.

§. 362. b.

Einige haben geglaubt, daſs die Thonerde eine beſonders modificirte Kieſelerde ſey, und ſich durch eine gewiſſe chemiſche Behandlung in jene verwandeln laſſe. Indeſſen ſind die vermeintlichen Erfahrungen, auf welche dieſe Meinung ſich gründet, hinlänglich widerlegt.

Namentlich beobachtete Beaumé (*mem. ſur les argiles.* Par. 1770. 8.), daſs, wenn er Kieſelerde mit Kali geſchmolzen in Waſſer auflöſete, dann mit Säure aus der Auflöſung fällete, und überſchüſſige Säure zugab, der Niederſchlag groſsentheils aufgelöſet wurde, und das Mittelſalz gab, welches aus Thonerde und der angewandten Säure entſteht. Allein, aus Wiegleb's (*diſquiſ. chem. de ſilice* in den *nov. A. N. C.* Append. T. VI. p. 397.) und anderen neueren Unterſuchungen erhellet, daſs die natürlichen Kieſelſteine nie aus ganz reiner Kieſelerde beſtehen, ſondern zugleich Thonerde enthalten: und überdem konnten die

irdenen Tiegel ſelbſt etwas Thonerde liefern, die vom Kali mit aufgelöſet wurde. Scheele (*Schwed. Abhandl.* XXXVII. S. 30. Crell's *n. Entd.* III. S. 174.) erhielt ebenfalls Alaun und Thonerde, wenn er irdene Tiegel anwandte, aber nichts davon, wenn er *reine* Kieſelerde in einem *eiſernen* Tiegel mit Kali ſchmolz; und Weſtrumb erhielt nie Thonerde, wenn er reine Kieſelerde, auch wiederholt mit Kali ſchmolz. (Crell's *chem. Ann.* 1785. I. S. 155.)

3.

Die Talkerde.

§. 363.

Die *Talkerde* (*Terra talcoſa*, *Magneſia*) oder *Bitterſalzerde* iſt miſchbar mit allen Säuren und ſetzt mit Schwefelſäure Bitterſalz, ein im Waſſer ſehr leicht auflösliches Salz, zuſammen. Jenes unterſcheidet ſie von der Kieſelerde, dieſes von den übrigen Erden.

§. 364.

Sie iſt unauflöslich im *Waſſer*, und wird auch durch das ſtärkſte Ausglühen nicht auflöslich darin. Eben ſo wenig wird ſie durch Ausglühen ätzend: auch erhitzt ſie ſich nicht mit Waſſer, nachdem ſie ausgeglühet iſt. Dieſes unterſcheidet ſie von der Talkerde vollkommen. Auch macht ſie, im

nicht ausgeglüheten Zuſtande, mit Waſſer keinen zähen Teig, wie die Thonerde.

§. 365.

Sie iſt eben ſo *ſtrengflüſſig*, als die Thonerde und ſchmilzt kaum in der durch Lebensluft angefachten Hitze. Auch mit Thon- und Kieſelerde iſt ſie eben ſo ſtrengflüſſig, wie die Kalkerde.

S. Ehrmanns *Schmelzkunſt* S. 188.

§. 366.

Sie iſt im *feuerbeſtändigen Kali* auf dem naſſen Wege nicht auflöslich, auch auf dem trocknen kaum; doch vereinigt ſie ſich mit Kieſelglaſe in der Weiſsglühehitze zu einer porcellanartigen harten Maſſe.

[1] Daſs die Talkerde weder auf dem naſſen, noch auf dem trocknen Wege im Kali aufgelöſet werde, hat Roſe durch ſorgfältige und genaue Verſuche gezeigt. (Crells *chem. Annal.* 1794. I. S. 401.)

§. 367.

Die Talkerde kann zwar nicht *ſo*, wie Kalien und Kalk, mit *Schwefel* ſich miſchen, doch wird ſie in Waſſer aufgelöſet, das mit geſchwefeltem Waſſerſtoffe geſchwängert iſt, und miſcht ſich auf dieſe Weiſe mit dem darin enthaltenen Schwefel.

S. Berthollet in Scherer's *Journ. der Chem.* I. 4. S. 370.

Vergl. auch Bergman's Erfahrung in deſſ. *opuſc.* I. p. 391. nach welcher Talkerde mit Schwefel vermengt in kleiner Quantität im Waſſer ſich auflöſen ſoll.

§. 368.

Man findet dieſe Erde in der *Natur* nicht rein; mit Kalkerde und Kohlenſäure iſt ſie Grundſtoff des *Talkſpaths* oder Bitterſpaths (der jedoch auch Kalkerde enthält,) durch Kohlenſäure oder Schwefelſäure iſt ſie in einigen *Wäſſern* aufgelöſet. Uebrigens iſt ſie ein Grundſtoff der *talkartigen Steine*, in denen ſie mit anderen Erden, Thonerde, Kieſelerde, Kalkerde, enthalten iſt. Auch in einigen Kieſelſteinen iſt ſie in kleiner Quantität enthalten.

Den Unterſchied dieſer Erde von der Kalkerde haben zuerſt Black (*exp. upon magneſia alba* in den *eſſays and obſ. read before a ſoc. in Edinb.* II. p. 157.) und Marggraf (*chym. Schriften.* II. S. 1. 11. 20. 32.) gezeigt. S. auſſerdem Torb. Bergman's vortreffl. Schrift *de magneſia.* In *opuſc. phyſ. chem.* I. p. 365.

4.

Die Kalkerde.

§. 369.

Die *Kalkerde* (*Terra calcarea*, *Calx*,) iſt miſchbar mit allen Säuren und ſetzt mit Schwe-

Schwefelſäure Gyps, ein im Waſſer ſehr ſchwerauflösliches Salz, zuſammen. Jenes unterſcheidet ſie von der Kieſelerde, dieſes von den übrigen Erden.

§. 370.

Was aber die Kalkerde vorzüglich auszeichnet, das iſt die Veränderung, welche die mit Kohlenſäure begabte (*Calx carbonica*) durch die *Glühehitze* erleidet. Sie verliert nicht allein das Waſſer, welches in dieſem Zuſtande mehr oder weniger mit ihr verbunden iſt, und in der Glühehitze zu Dunſt wird, ſondern auch ihre Kohlenſäure, welche ſich als Gas aus ihr entbindet (§. 141); ſie wird ätzend (§. 241) und auflöslich im Waſſer. Ein Theil von vollkommen ausgegliheter, durch Ausglühen des Waſſers und der Kohlenſäure völlig beraubter Kalkerde, welche man gemeiniglich *gebrannten, lebendigen, ungelöſchten Kalk* (*Calx uſta, viva*) nennt, erfordert in der mittleren Temperatur 680 Theile Waſſer, um aufgelöſet zu werden. Die Auflöſung, welche *Kalkwaſſer* (*aqua calcis*) heiſst, iſt farbenlos, hat einen kaliſchen Geſchmack, wirkt auf die oben (§. 322) genannten Pflanzenfarben, wie eine kaliſche Lauge. Die Kalkerde wird alſo durch das

Ausglühen vollkommen ſalzartig (§. 239), und hindert uns, zwiſchen Erden und Salzen eine Gränzlinie zu ziehen (ebend.)

Die Kalkerde kryſtalliſirt ſich im Kalkwaſſer nicht, wenn man auch das Kalkwaſſer in der Siedhitze ſättigt, und dann kalt werden läſst. Witt in Trommsdorff's *Journ. der Pharm.* V. 1. S. 155.

§. 371.

Wenn man wenig Waſſer auf viel geglüheten Kalk gieſst, der ſchon völlig erkaltet, aber noch friſch iſt, ſo zieht der Kalk dieſes begierig an und es wird mit ihm feſt. Darauf wird der Kalk allmälig *heiſs*, endlich, wenn die Menge groſs genug iſt, ſo heiſs als ſiedendes Waſſer: dabei zerfällt er zu einem ſehr feinen Staube (*Staubkalk*, *Mehlkalk*). Hat man etwas mehr Waſſer zugegoſſen, ſo entſteht ein feuchter Brei. Man nennt dieſes, den *Kalk löſchen*. Die Erhitzung dabei rührt daher, daſs das Waſſer, mit welchem man den Kalk begieſst, ganz oder zum Theile mit dem Kalke feſt wird, und daher eine geringere Capacität erhält (§. 140).

Daſs die atmoſphäriſche Luft an dieſer Erhitzung keinen Antheil habe, zeigt die Löſchung im luftleeren Raume der Luftpumpe.

§. 372.

Der gebrannte Kalk zerfällt, der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt, nach und nach von ſelbſt, bekommt anfangs Riſſe nnd zerfällt endlich zu Staubkalk. Dies geſchieht vermöge der Waſſerdünſte in der Luft (§. 237). Die Erwärmung dabei iſt unmerklich, weil die Veränderung zu langſam erfolgt.

S. unten *Calx carbonica.*

§. 373.

Da die ausgeglühete Kalkerde ſich wie ein kaliſches Salz verhält, und mit hinlänglichem Waſſer tropfbarflüſſig gemacht werden kann, ſo ſollte man vermuthen, daſs ſie auch ſchmelzbarer ſeyn müſste, als die vorhin genannten Erden, welche durch Ausglühen nicht ſalzartig werden. Allein es verhält ſich gerade umgekehrt: ſie iſt die *ſtrengflüſſigſte* unter allen bekannten Erden und ſchmilzt nicht allein nicht im heftigſten Ofenfeuer, ſondern nicht einmal mit Hülfe der Lebensluft.

S. Ehrmanns *Schmelzkunſt* §. 204. 205.

§. 374.

Um ſo mehr iſt es zu verwundern, daſs ſie *mit Thonerde*, welche doch faſt eben ſo ſtrengflüſſig iſt, in ſtarkem Ofenfeuer *zuſam-*

menſchmilzt. Mit Kieſelerde allein ſchmilzt ſie nicht: aber ſie ſchmilzt mit Kieſelerde und Thonerde, mit Talkerde und Kieſelerde, mit Talkerde und Thonerde, mit Kieſelerde, Thonerde und Talkerde zuſammen.

Es iſt bei dieſen Gemengen und Gemiſchen noch merkwürdiger, daſs ſie leichtflüſſiger ſind, wenn die Kalkerde vorſchlägt: z. B. 3 Theile Kalkerde mit 1 Theil Thonerde ſchmelzen viel leichter, als 2 Theile Kalkerde mit 1 Theil Thonerde; noch ſchwerer ſchmilzt gleichviel von beiden. Achard *phyſ. chem. Abh.* S. 383. 440. 441. Doch darf auch die Thonerde nicht zu wenig betragen: 8 Theile Kalkerde und 1 Theil Thonerde ſchmolzen ſelbſt mit Hülfe der Lebensluft nicht. Ehrmann S. 180. Auch mit Talkerde ſchmilzt ſie nach Achard. S. 441. Doch ſchmolz bei Klaproths Verſuchen der Bitterſpath (Kalk- und Talkerde) nicht. *Beiträge zur Kenntn. der Min.* I. S. 10.

§. 374. b.

Die Kalkerde und Kieſelerde haben auf dem naſſen Wege groſse Anziehung zu einander. Wenn Kalkerde mit Kieſelerde vermengt, dann mit Waſſer befeuchtet (gelöſcht) und der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt wird, ſo erhärten und vereinigen ſich beide mit einander zu einer derben ſteinharten Maſſe (*Mörtel*). Wenn reine, aus Kieſelfeuchtigkeit gefällete, und dann vollkom-

men ausgewaſchene, Kieſelerde in Kalkwaſſer geſchüttet wird, ſo zieht ſie die in ihm aufgelöſete Kalkerde dermaſſen an ſich, daſs dieſelbe feſt wird und niederfällt.

§. 375.

Im *feuerbeſtändigen Kali* wird die Kalkerde auf dem naſſen Wege nicht aufgelöſet: auch auf dem trocknen nur mit Schwierigkeit und in kleiner Quantität. Leichter geſchieht das letztere, wenn Kieſelerde dabei iſt.

§. 376.

Die groſse Aehnlichkeit der Kalkerde mit den feuerbeſtändigen Kalien zeigt ſich auch darin, daſs ſie mit Schwefel ſich vollkommen miſchet, und damit *geſchwefelten Kalk* (*Calx ſulphurata*), ein Gemiſch, ausmacht, welches dem geſchwefelten Kali ſehr ähnlich iſt. Dieſes Gemiſch kann auf dem trocknen Wege entſtehen, wenn gleichviel gebrannter Kalk und Schwefel, mit einander vermengt, mit Ausſchluſs der Luft, geglühet werden; auf dem naſſen, wenn ein ſolches Gemenge mit Waſſer gelöſcht wird. Die oben §. 326 — 329 genannten Eigenſchaften und Wirkungen zeigt auch der geſchwefelte Kalk; doch iſt er viel ſchwerauflöslicher im Waſſer, als das geſchwefelte Kali.

§. 376. b.

Auch verſchluckt Kalkwaſſer das geſchwefelte Waſſerſtoffgas, wie kaliſche Lauge, ſo daſs ein Gemiſch entſteht, welches aus Kalk, Schwefel, und Waſſerſtoff, in Waſſer aufgelöſet, beſteht. (*Calx hydroſulphurata*, Hydroſulphur Calcis).

§. 377.

Das feuerbeſtändige Kali iſt dem Schwefel näher verwandt, als die Kalkerde; wenn man daher der wäſsrigen Auflöſung des geſchwefelten Kalks reines feuerbeſtändiges Kali zuſetzt, ſo wird der Kalk gefället, doch kann er ſich wieder als bloſser Kalk auflöſen, wenn genug Waſſer da iſt. Kohlenſaures Kali ſchlägt den Kalk als kohlenſauren Kalk nieder. — Auch aus jener Miſchung (§. 376 b.) fället feuerbeſtändiges Kali den Kalk.

§. 378.

Wenn gebrannter Kalk, Phosphor und Waſſer mit einander gekocht werden, ſo entbindet ſich *phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas* (§. 211) mutatis mutandis, wie bei dem Kali (§. 330.)

§. 379.

Das ſpec. Gewicht der (kohlenſauren) Kalkerde iſt als Kalkſpath, Kreide, Marmor 2,251 bis 2,800. Sie iſt zwar hier noch mit Kohlenſäure und Waſſer verbunden: verliert ſie aber dieſe durch das Brennen, ſo wird ſie mit dem Verluſt dieſes abſoluten Gewichts doch nicht dichter, und durch Schmelzung läſst ſich reine Kalkerde nicht verdichten.

§. 380.

Wir finden die Kalkerde in der *Natur* nicht rein, ſondern entweder mit anderen Erden, oder mit Säuren vermiſcht. Was man in der Natur gemeiniglich *Kalk* nennt, das iſt *Kalkerde mit Kohlenſäure* gemiſcht. Daher kann man oben (§. 370) auch eigentlich nicht ſagen, die Kalkerde erleidet dieſe Veränderung: ſondern die mit Kohlenſäure begabte Kalkerde erleidet dieſe Veränderung.

5.

Die Schwererde.

§. 381.

Die *Schwererde* (*Terra ponderoſa*, *Barytes*, *Baryta* Gren.) hat mit der Kalkerde ſehr groſse Aehnlichkeit. Sie iſt ebenfalls

mischbar mit allen Säuren, die mit Kohlensäure begabte erleidet in hinlänglich starker Glühehitze eben die Veränderung, welche diese Kalkerde erleidet; wird ätzend, auflöslich im Wasser; erhitzt sich, wenn sie mit wenigem Wasser gelöscht wird (§. 370. 371) u. s. w.

§. 382.

Sie unterscheidet sich aber von der Kalkerde erstlich durch ihr specifisches *Gewicht*, an welchem sie die Kalkerde weit übertrift.

So ist das spec. Gewicht des *Witherits* (*Baryta carbonica*) 4,271 bis 4,300, der Calx carbonica höchstens 2,800.

§. 383.

Zum andern läfst sie die Kohlensäure ungleich schwerer fahren, d. h. sie erfordert viel stärkere Hitze dazu.

Die natürliche mit Kohlensäure begabte, der *Witherit*, läfst sie noch viel schwerer fahren, als die künstliche, mit kohlensaurem Kali aus Salzsäure gefällete, weil jene viel weniger Wasser hält. Wenn man jene in einer schwach glühenden eisernen Röhre den Wasserdämpfen aussetzt, so läfst sie nachher ihre Kohlensäure viel leichter fahren. S. Priestley in Gren's *Journal der Phys.* I. S. 204.

Witherit, in einem Porcellantiegel fünf Stunden lang so stark geglühet, dafs schon in der hal-

ben Zeit Marmor zu lebendigem Kalk wurde, hatte nichts von ſeiner Kohlenſäure verloren, hatte auch ſeine Geſtalt nicht verändert, nur die Durchſcheinbarkeit war in ein undurchſichtiges blauliches Milchweiſs übergegangen. In einem gemeinen Thontiegel auf die gleiche Weiſe behandelt, ſchmolz er mit dem Tiegel zuſammen und verlor 22 Procent Kohlenſäure. Auch in Kohle und dann in einen Thontiegel eingeſchloſſen lieſs er ſich nicht ganz ſeiner Kohlenſäure berauben, ſondern verzehrte theils die Kohle und ſchmolz dann mit dem Tiegel zuſammen. Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 263. fgg. In einem Platinatiegel, der in einer Kapſel von Porcellanthon eingeſchloſſen, in der mittleren Feuerkammer des Porcellanofens auf 136° nach Wedgwoods Pyrometer erhitzt war, verlor er 11,75 Procent (obwohl er 22 Procent Kohlenſäure hält). Klaproth II. S. 88. Pelletier mengte die Baryta carbonica mit 0,1 Kohlenſtaub, und ein wenig Gummi und Waſſer zu einer Kugel: dieſe legte er auf Kohlenſtaub in einen Tiegel, und ſetzte denſelben, nachdem er verſchloſſen worden, einem heftigen Feuer aus. Dadurch wurde die Kohlenſäure (ganz?) ausgetrieben und die Schwererde auflöslich im Waſſer. (Crell's *chem. Annal.* 1796. II. S. 302.)

§. 383. b.

Und drittens entſtehen in dem mit Hülfe der Siedhitze völlig geſättigten *ſchwererdigten Waſſer* (*Aqua barytica*) bei der Abkühlung oktaëdriſche Kryſtalle, welche hingegen im Kalkwaſſer nicht entſtehn.

Pelletier in *Annales de Chimie.* XXI. p. 125. Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* II. S. 89. Dies geſchieht aber nur, wenn die Auflöſung genau vor der Luft verwahrt wird. Wenn die Auflöſung der Luft (nämlich der atmoſphäriſchen) ausgeſetzt iſt, ſo zieht ſie alſobald Kohlenſäure an, es entſteht kohlenſaure Schwererde, welche dann niederfällt. Auch die Kryſtalle ziehen an der Luft Kohlenſäure an.

Nach Bergman (*de acido aëreo* §. 10) löſen 900 Theile Waſſer 1 Theil Schwererde auf: er hat aber die Temperatur nicht beſtimmt.

§. 384.

Sie iſt viertens zwar auch ſehr ſtrengflüſſig, aber doch viel ſchmelzbarer, als die Kalkerde, und ſchmilzt mit Hülfe der Lebensluft auf der Kohle leicht. Im Ofenfeuer ſchmilzt ſie für ſich nicht, aber mit Thonerde, daher nicht im Kohlentiegel, aber im Thontiegel. Es iſt dabei ſehr merkwürdig, daſs der Witherit den in einem Thontiegel eingeſchloſſenen Kohlentiegel angreift und verzehrt, und dann endlich mit dem Thontiegel zuſammenſchmilzt.

Ehrmann *Schmelzkunſt* §. 216.

Klaproth *Beitr.* II. S. 36. 269. Daſs dieſes vermöge des Kupferoxyds, das der Witherit enthält, geſchehe, iſt nicht zu glauben, da dies nicht einmal den zehntauſendſten Theil beträgt.

§. 385.

Endlich macht sie mit Schwefelsäure nicht Gyps, sondern ein im Wasser unauflösliches Gemisch aus, welches in seiner chemischen Beschaffenheit mit dem Mineral übereinkommt, das man *Schwerspath* nennt.

§. 386.

Die Schwererde mischt sich wahrscheinlich mit dem Schwefel, wie die Kalkerde (§. 376) zu *geschwefelter Schwererde* (*Baryta sulphurata*), wenn gleiche Theile gebrannte Schwererde und Schwefel mit einander vermengt, geglühet werden.

Genauer kennt man die Entstehung der Baryta sulphurata aus Baryta sulphurica (Schwerspath) und Kohle. S. unten *Baryta sulphurica*.

§. 387.

Man findet diese Erde als Baryta sulphurica häufig in der *Natur*; mit Kohlensäure begabt aber nur selten, und als reine Schwererde gar nicht.

S. unten *Baryta carbonica*, Witherit. Scheele hat zuerst gezeigt, dass diese Erde eine besondere, von der Kalkerde verschiedene, Erde sey. S. dess. *Abh. von Luft und Feuer*. Lpz. 1782. S. 144. — Martinenghi wollte beobachtet haben, dass in dem Schwerspath ein eigenes Metall enthalten (v. Crell *ch. Ann.* 1794. I. S. 195.) und Pelletier ver-

ſicherte vor ſeinem Tode, er habe gefunden, daſs die Schwererde metalliſcher Art ſey (Scherer's *Journal der Ch.* II. 8. S. 230.

6.

Die Strontionerde.

§. 388.

Die neuerlich entdeckte *Strontionerde* (*Terra ſtrontiona*, Caledonia Forſter) hat ebenfalls mit der Kalkerde Aehnlichkeit, und noch gröſsere mit der Schwererde. Sie iſt ebenfalls miſchbar mit allen Säuren; die mit Kohlenſäure begabte leidet in der Glühehitze eben die Veränderung, welche die Kalkerde und Schwererde erleiden: wird ätzend, auflöslich im Waſſer, erhitzt ſich, wenn ſie mit wenigem Waſſer gelöſcht wird u. ſ. w. (§. 371.)

§. 389.

Sie iſt ſpecifiſch *ſchwerer* als die meiſten Erden, auch als die Kalkerde, doch leichter, als die Schwererde (§. 382).

So iſt z. B. das ſpec. Gewicht des Strontionits nach Lichtenberg 3,591.

§. 390.

Sie läſst die Kohlenſäure in der Kalkerde viel ſchwerer fahren, als die Kalkerde, aber leichter als die Schwererde.

Strontiona carbonica (wie §. 383 angegeben worden) im Porcellantiegel geglühet, verlor 6 Procent Kohlenſäure. Im Thontiegel ſchmolz ſie mit der Thonmaſſe zuſammen, und verlor dabei 30 Procent. In Kohle und dann in einen Thontiegel eingeſchloſſen verlor ſie ihre Kohlenſäure ganz (31 Procent).

§. 391.

Die mit Hülfe der Siedhitze geſättigte Auflöſung dieſer Erde giebt durch Abkühlung Kryſtalle, aber länglicht prismatiſche, die gemeiniglich ſo dünn ſind, daſs ſie nadelförmig erſcheinen, und, wie fadenartig geſtrickt, zuſammengehäuft ſind.

§. 392.

Sie iſt ebenfalls ſtrengflüſſig, und ſchmilzt im Ofenfeuer, für ſich, im Kohlentiegel, nicht; aber im Thontiegel ſchmilzt ſie mit dem Thon zu einer glasartigen (chryſolithgrünen) Maſſe zuſammen.

Die Maſſe iſt dichter, als beim Witherit. Ob die chryſolithgrüne Farbe von Eiſentheilchen des Thons oder des Strontionits herrührt?

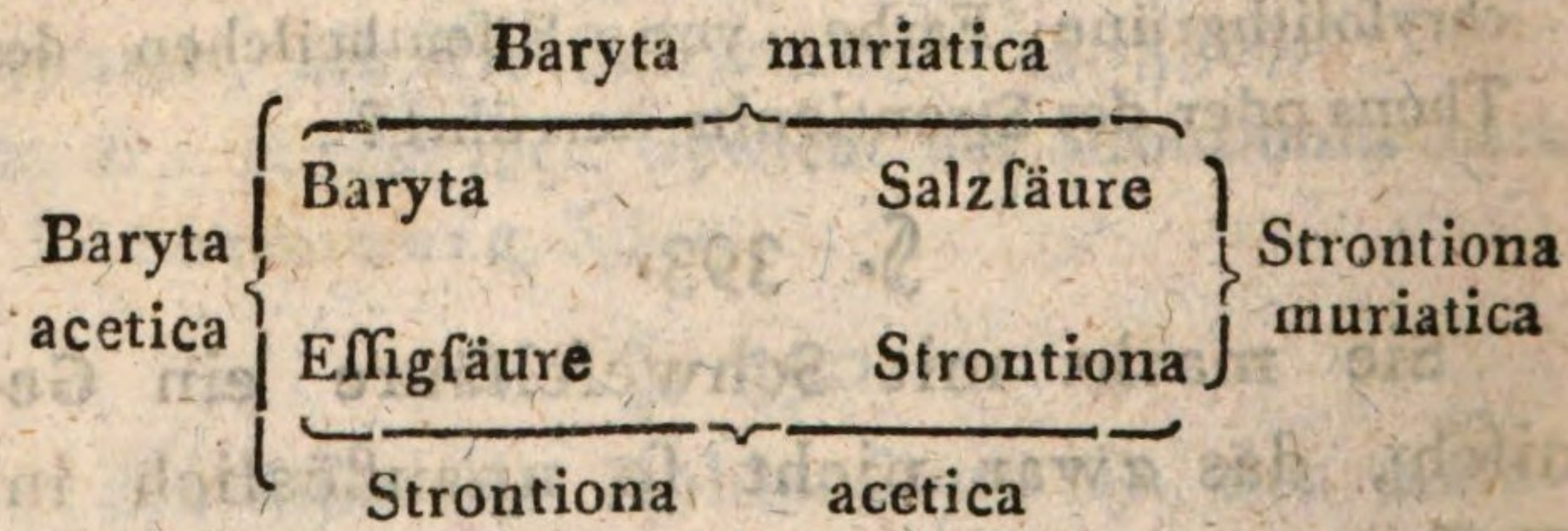
§. 393.

Sie macht mit Schwefelſäure ein Gemiſch, das zwar nicht ſo unauflöslich im Waſſer, als Baryta ſulphurica, aber doch ſchwerauflöslicher, als Calx ſulphurica (Gyps)

ist, indem es 1536 Theile siedenden Wassers zur Auflösung erfordert.

§. 394.

Von der Schwererde unterscheidet sie sich ausser den §. 389. 391. 393. angegebenen Charakteren darin, dass sie, mit Salzsäure gemischt, nadelförmige Krystalle, jene hingegen tafelförmige, giebt; dass die Baryta muriatica viel schwerauflöslicher im Wasser ist, als die Strontiona muriatica; dass eine Auflösung von dieser in nicht zu sehr entwässertem Alkohol mit karminrother, eine gleiche von jener hingegen nur mit gelblichweisser Flamme brennt; und dass sie in der Wahlanziehung zu den Säuren der Baryta nachsteht, so dass auch, wenn Baryta acetica und Strontiona muriatica, beide im Wasser aufgelöset, zusammenkommen, aus ihnen Baryta muriatica und Strontiona acetica entstehn.



Auch ist hier noch merkwürdig, dass der Withe-

rit Hunden, Katzen, Caninchen, Igeln, Mäu-

ſen u. a. Thieren giftig iſt, der Strontionit hingegen nach Blumenbachs Verſuchen nicht. S. deſſen *med. Biblioth. III.* 4. S. 729. Auch Pelletier in den *Annales de Chimie.* XXI. p. 120.

§. 395.

Man findet dieſe Erde in der *Natur* mit *K*ohlenſäure begabt ſelten, mit Schwefelſäure in manchem Schwerſpäthe; als reine Strontionerde gar nicht.

S. unten *Strontiona carbonica.*

Dieſe Erde hat ihren Namen von Strontion in Schottland, wo ſie in einem Bleigange eines gneuſigten Gebirgs zugleich mit Schwererde gefunden wird.

Die erſte Kenntniſs derſelben erhielten wir durch Herrn Sulzer zu Ronneburg. S. deſſen *Brief* an Herrn Hofrath Blumenbach in Voigt's Magazin *für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte.* VII. 3 St. S. 68. Nachher haben Klaproth (*Beiträge zur Kenntniſs der Min.* I. S. 260. II. S. 84. und Schmeiſſer (*philoſ. Transact.* 1794. II. p. 418. Ueberſ. in Gren's n. *Journal der Phyſ.* I. S. 135.) ihre Natur näher unterſucht und beſtimmt.

Meyer fand ſie auch im Freiberger Schwerſpathe (Crell's *chem. Annalen.* 1794. II. S. 516.). Ich fand ſie auch in dem weiſſen Schwerſpath vom Harze. Lowitz fand ſie in mehreren Arten Schwerſpaths (*Chem. Ann.* 1795. II. S. 110.).

7.

Die Zirkonerde.

§. 396.

Die *Zirkonerde* (*terra circonia*) hat es mit den vorhergenannten vier Erden gemein, mit allen Säuren mischbar zu seyn, und ist dadurch von der Kieselerde verschieden. Sie macht aber mit der Schwefelsäure weder Gyps, noch Schwerspath, noch Strontiona sulphurica, noch Bitterſalz, auch mit ihr und Kali keinen Alaun aus, ist also von der Kalkerde, Schwererde, Strontionerde, Talkerde und Thonerde verschieden.

Nach Klaproth (S. 214) hat die Zirkonerde zur Kohlensäure keine Anziehung, indem, wenn sie aus Säuren durch kohlensaures Kali gefället worden, sie dennoch ohne Aufbrausen in Schwefelsäure wieder aufgelöset wird. Nach Vauquelin (S. 248) hingegen soll sie sogar die Kohlensäure dem Kali entziehen, wenn Hyacinth mit diesem vermengt geglühet wird (?)

§. 397.

Sie ist sehr strengflüssig und schmilzt nicht einmal mit feuerbeständigem Kali, wodurch sie sich wieder von der Kieselerde verschieden zeigt; auch nicht mit schmelzbarem Harnsalz; doch schmilzt sie mit Borax zu einer glasartigen klaren farbenlosen Masse.

Nach

Nach Vauquelin (S. 249) ſchmolz reine Zirkonerde in ein ausgehöhltes Stück Kohle eingeſchloſſen zu einer harten Maſſe, die am Stahl Feuer gab.

§. 398.

Sie iſt unauflöslich im *Waſſer*, auch wenn ſie Kohlenſäure enthalten hatte und dann bis zum gänzlichen Verluſt derſelben ausgeglühet war: iſt alſo auch darin von der Kalkerde, Schwererde, und Strontionerde verſchieden.

§. 399.

Sie iſt in feuerbeſtändigem *Kali*, auch auf dem naſſen Wege, unauflöslich, und dadurch von der Thonerde verſchieden (§. 397).

§. 400.

Auch in dem ſpecifiſchen *Gewicht* ſcheint ſie von anderen Erden ſich auszuzeichnen. Nach Klaproth iſt das ſpec. Gewicht des Zirkons 4,615, nach Vauquelin das der reinen in Kohle ausgeglüheten und geſchmolzenen Zirkonerde 4,350. Mithin kommt ſie darin ungefähr der Schwererde gleich.

§. 401.

Man findet dieſe Erde in der *Natur* in Verbindung mit Kieſelerde und Eiſenoxyd als Grundſtoff des *Zirkons* und des *Hyacinths*.

Im Zirkon macht sie 69, im Hyacinth 70 Procent aus, nach Klaproth's Analyse (*Beitr. zur Kenntniss der Min.* I. S. 227.) Auch Vauquelin fand sie im französischen Hyacinth. *Annales de Chimie.* XXI. p. 72.

Wir kennen diese Erde durch Klaproth (a. a. O. S. 203.) Nachher hat auch Vauquelin Versuche mit ihr angestellt. *Annales de Chimie.* XVII. p. 160. Ueb. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* V. 2. S. 244.

8.

Die Glycina.

§. 402.

Endlich ist neuerdings eine Erde entdeckt worden, welche die Eigenschaft, mit Säuren süsse Salze auszumachen und daher den Namen *Süsserde* (*Glycina*, *Terra glycina*) erhalten hat. Sie ist höchst strengflüssig, für sich unschmelzbar, doch schmelzbar mit Borax zu durchsichtigem Glase; auch unauflöslich im Wasser. Sie ist mischbar mit allen Säuren, und unterscheidet sich dadurch von der Kieselerde; sie ist auflöslich in feuerbeständigen Kalien auf dem nassen Wege, wie die Thonerde, und unterscheidet sich dadurch von der Kalk - Schwer - Strontion - und Talkerde; wird, wie Thonerde, aus den Säuren, durch reines Ammoniak gefället,

hängt auch, wie Thonerde, an der feuchten Zunge. Sie unterſcheidet ſich aber dadurch auch von dieſer, daſs ſie im kohlenſauren Ammoniak, (nicht im reinen,) auflöslich iſt, mit Säuren ſüſsſchmeckende Salze ausmacht, mit Schwefelſäure und Kali keinen Alaun bildet, und zu den Säuren eine nähere Verwandſchaft, als die Thonerde, hat.

Vauquelin hat dieſe Erde entdeckt. S. Briſſon *Anf. der Naturgeſch. und Chemie der Min.* mit Anmerk. von Trommsdorff, in des letzteren Nachtrage. S. 114. und Vauquelin's zwo Abhandl. *über die neue Erde im Beryll*, Glucine *genannt*, in Scherer's *Journ. der Chemie.* I. 4. S. 341. Sie hat ihren Namen von γλυκυς, *ſüſs.*

§. 403.

Man findet dieſe Erde im *Beryll* und peruvianiſchen *Smaragd.*

Der Beryll enthält nach Vauquelin 69 Kieſelerde, 16 Glycine, 13 Thonerde, 0,5 Kalkerde, 1 Eiſenoxyd; der peruvianiſche Smaragd 64,60 Kieſelerde, 14 Thonerde, 13 Glycine, 2,56 Kalkerde, 3,50 Chromoxyd, (2 Verluſt.)

* *
*

Die *Demantſpatherde* (*Terra corundina*), welche Klaproth im Demantſpathe gefunden hatte, und anfangs für eine beſondere Erde hielt, iſt nach ſeinen neueren Unterſuchungen Thonerde und keine beſondere Erde. *Beitr.* I. S. 47.

Die *Auſtralerde* (*Terra auſtralis*, *Sidneya*, *Cambria*), welche Wedgwood im *Auſtralſande*, der bei Sidney-Cove in Neu-Südwales gefunden wird, entdeckt zu haben glaubte (*Phil. transact.* 1790. LXXX. p. 306. Gren's *Journ. der Phyſik.* IV. p. 479.) iſt nach Klaproth's Unterſuchungen keine beſondere Erde: er fand nichts darin, als Thonerde, Kieſelerde und etwas weniges Eiſen. Vergl. die umſtändlichere Analyſe von Hatchett in Scherer's *allgem. Journal der Chemie.* I. 2. S. 167. welche die gleichen Reſultate liefert, nur auſſer jenen Stoffen auch Plumbago zeigt.

§. 404.

Alle dieſe hier angeführten Erden ſind bis izt *unzerlegt*, und werden daher gemeiniglich *einfache* Erden genannt, obwohl ſie wahrſcheinlich nicht chemiſch einfach ſind. Da ſie alle einander ähnlich, und doch wieder ſehr verſchieden ſind, ſo iſt vielleicht in allen ein gemeiner Grundſtoff (*Terra primigenia*), mit welchem in jeder einer oder mehrere andere Stoffe gemiſcht ſind. Daſs in der *Kalkerde* und den ihr ähnlichen Erden, welche im ausgeglüheten Zuſtand ätzend und im Waſſer auflöslich ſind (§. 370) *Salpeterſtoff* und *Waſſerſtoff* enthalten ſeyn, iſt aus der Aehnlichkeit (§. 3) mit den kaliſchen Salzen wenigſtens zu vermuthen (§. 339). Daſs

die Kalkerde und Thonerde einander in Flufs bringen, ohne vorher vermiſcht zu ſeyn, wenn ſie nur gröblich mit einander vermengt ſind, läſst auf einen Stoff ſchlieſſen, der aus einer von beiden ſich entbindet und auf die andere Erde wirkt. Eben ſo verrathen der Geruch der friſchen Kalktünche, der Geruch des Thons, wenn man ihn benetzt, gewiſſe flüchtige Stoffe, welche vielleicht aus den Erden ſich entbinden, da dieſe Gerüche doch nicht bloſs aus Zerſetzung des Waſſers zu erklären ſind. Iſt vielleicht in der Kieſelerde die Terra primigenia am reinſten? Das *Licht*, welches zween Kieſelſteine ſowohl in atmoſphäriſcher Luft, als in Waſſer bewirken, und der Geruch, welcher dabei entſteht, wenn ſie an einander gerieben werden, ſcheint auf einen unbekannten, mit ihnen verbundenen, von der Kieſelerde verſchiedenen, Stoff hinzudeuten †).

In der *Natur* finden wir dieſe Erden faſt immer mit einander *vermiſcht;* die natürlichen Erden und Steine beſtehen aus zweien, dreien oder mehreren jener einfachen Erden. Diejenigen, welche bloſs aus Erden beſtehen, ſind demungeachtet *weiſs*, wie der farbenloſe Bergkryſtall: die meiſten aber ſind mehr oder weniger *farbigt* oder *ſchwarz*,

von metallischen Stoffen, meist von Eisen; oder von Kohlenstoff.

S. oben §. 343.

†) Nach Schmidt's Versuchen (Gren's *neues Journ. der Phys.* I. 3. S. 319) enthalten Quarz und andere reinere Kieselsteine die Grundlage des Stickgas oder den Salpeterstoff. Sie geben bei dem Glühen mit Kali Stickgas von sich. Diesem Stoffe schreibt er auch die Entstehung des Stickgas aus Wasserdämpfen zu, welche durch glühende thönerne Röhren streichen (§. 235), indem er zeigt, dass diese Entstehung von der Kieselerde des Thons abhänge.

§. 405.

Dann sind wieder die Erd- und Steinarten zu unterscheiden, welche durchaus *gleichstoffig gemischt* sind, wie z. B. der Kalkspath, der Quarz, der Chalcedon — (*mineralogisch einfache*); und die *gemengten* Erd- und Steinarten, welche aus verschiedenen Massen zusammengesetzt sind, wie z. B. der Granit aus Feldspath, Quarz, und Glimmer.

S. *Tabellarische Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien* von Dietr. Ludw. Gustav. Karsten. Berlin 1791. fol. 1792. fol. C. Haidinger's *Entwurf einer systemat. Eintheilung der Gebirgsarten.* (1785.) 4. J. C. W. Voigt *Briefe über die Gebirgslehre.* Weimar 1786. 8. A. G. Werner *Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten.* Dresd. 1787. 4.

Nachtrag
zum *erſten* Hefte:

§. 216. c.

Das Hydrogene (§. 191), der Schwefel (§. 199) und der Phosphor (§. 207) verbrennen *mit Flamme*, die Kohle (§. 216) *ohne Flamme*, weil jene drei brennbaren Stoffe flüchtig ſind, hingegen die Kohle feuerbeſtändig iſt. Indem nämlich der Schwefel und der Phosphor, im Anfang der Verbrennung von auſſen, und nachher durch ihre eigne Verbrennung, erhitzt werden, ſo verdunſtet jedes Theilchen derſelben, ehe es verbrennt; das Hydrogene iſt ſchon ohne Erhitzung Gas; dieſe Stoffe verbrennen alſo im Dunſt- und Gaszuſtande, daher die Flamme (§. 156). In der Kohle aber bleibt jedes Theilchen feſt, bis es verbrennt: daher kann bei ihr keine Flamme entſtehn.

Kohlen, die nicht genug ausgeglühet ſind, verbrennen freilich mit Flamme, es iſt aber das dem Hydrogene zuzuſchreiben, das in den noch nicht völlig verkohlten Theilen derſelben enthalten iſt. S. im erſten Hefte S. 190.

Berichtigungen.

S. 234. Z. 5. von unten ſtatt: *und einige* lies: *oder*
— 246. — 12. ſollte: "*mehr*" curſiv gedruckt ſeyn.
— 274. — 18. lies: *es röthet die Lakmusfarbe* (ſchwach oder gar) *nicht*
— 279. — 5. lies: *zum Salpeter mehr Eiſenfeile*
— 288. — 17. lies: *je weniger in dieſer*
— 308. — 5. von unten iſt: "*übrigen*" wegzuſtreichen.
§. 308. L. 2. ſtatt: *den*, *welchen* lies: *das*, *welches*.
§. 339. b. iſt durchaus ſtatt *Körper*, *Materie* zu leſen.

Die Note S. 349. gehört nicht zu §. 351, ſondern zu §. 350.

Zu §. 262. als dritte Note:

Naſſes Lakmuspapier wird in kohlenſaurem Gas röthlich, verliert aber dieſe Röthe an der freien atmoſphäriſchen Luft allmählig wieder, und wird wieder blau.

Zu §. 281. Note †.

Wenigſtens habe ich dieſes am Lakmuspapiere beobachtet. Vielleicht war der Aër poroſitatis Urſach? Allein warum wurde denn einiges, bei gleicher Behandlung, *nicht* roth? Ich werde dieſes noch genauer unterſuchen und in einem der nächſten Hefte davon Nachricht geben.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hildebrandt, Friedrich, 1764-1816

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 2

Erlangen 1799

Chem. 144-1/3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072871-6
VD18 90394054-001